

STANDARD TITLE PAGE

1. Report No. NASA TM-75802	2. Government Accession No.	3. Recipient's Catalog No.	
4. Title and Subtitle AIRCRAFT NOISE EFFECTS; AN INTER-DISCIPLINARY STUDY OF THE EFFECT OF AIRCRAFT NOISE ON MAN. PART III: SUPPLEMENTARY ANALYSES OF THE SOCIAL-SCIENTIFIC PORTION OF THE STUDY ON AIRCRAFT NOISE, CONDUCTED BY THE DFG		5. Report Date December 1980	
		6. Performing Organization Code	
		8. Performing Organization Report No.	
		10. Work Unit No.	
9. Performing Organization Name and Address Leo Kanner Associates Redwood City, CA 94063		11. Contract or Grant No. NASW-3199	
12. Sponsoring Agency Name and Address National Aeronautics and Space Administration Washington, DC 20546		13. Type of Report and Period Covered Translation	
		14. Sponsoring Agency Code	
15. Supplementary Notes Translation of "DFG-Forschungsbericht: Fluglaermwirkungen. Eine Interdisziplinaire Untersuchung ueber die Auswirkungen des Fluglaerms auf den Menschen. Ergaenzende Analysen zum sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteil des Fluglaermprojektes der DFG," Harald Boldt Verlag KG, Boppard, and Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn-Bad Godesberg, West Germany, 1974, pp 1-68.			
16. Abstract After a preliminary study in Hamburg, the research team selected from a variety of scientific fields then chose an area around the Munich-Reim airport of greatest noise exposure. This area was divided into 32 clusters of different noise exposure and sample subjects were drawn from each cluster for a social survey and psychological, medical and physiological testing. Extensive acoustical measurements were also carried out in each cluster. The results were then subjected to detailed statistical analyses in each individual scientific section an in a special interdisciplinary section. Part III presents supplementary information provided by the social scientific section. This study was supported by the German Research Society.			
17. Key Words (Selected by Author(s))	18. Distribution Statement Unclassified - Unlimited		
19. Security Classif. (of this report) Unclassified	20. Security Classif. (of this page) Unclassified	21. No. of Pages	22. Price

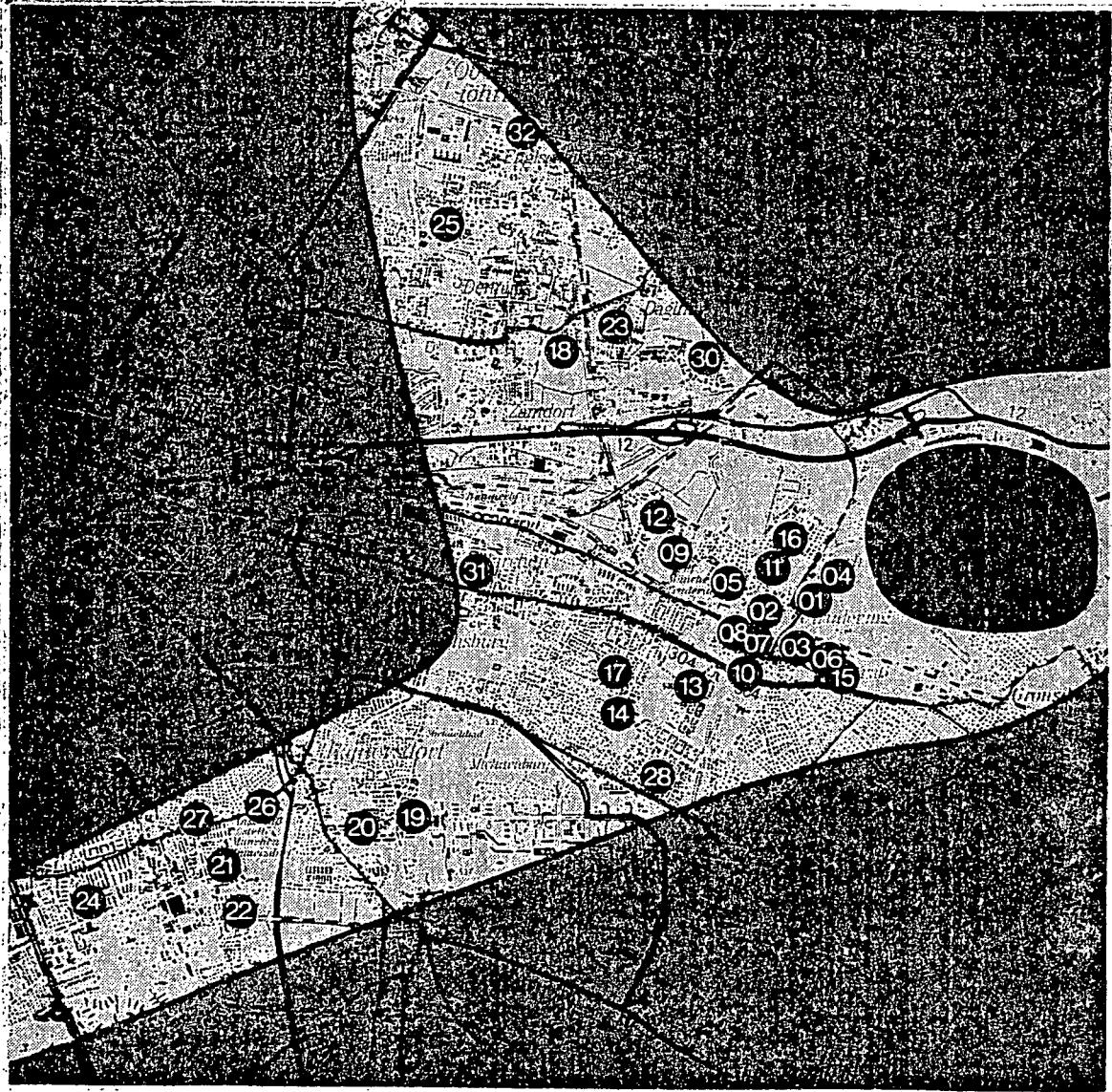
* Issued Oct. 20, 1963 of this volume
1985-19631

104

1983 - 1991
forschungsförderung

TM-75-802

flugarmwirkungen III



deutsche forschungsgemeinschaft

FLUGLÄRMWIRKUNGEN

**Eine interdisziplinäre Untersuchung
über die Auswirkungen des
Fluglärms auf den Menschen**

**Ergänzende Analysen
zum sozialwissenschaftlichen
Untersuchungsteil des
Fluglärmprojektes der DFG
von Rudolf Schümer**



**HARALD BOLDT VERLAG KG
BOPPARD**

Der DFG-Forschungsbericht Fluglärmwirkungen besteht aus 3 Bänden:

- Hauptbericht
- Annexband
- Sozialwissenschaftlicher Ergänzungsbericht

ISBN: 3 7646 1595 8

© 1974

Deutsche Forschungsgemeinschaft
53 Bonn-Bad Godesberg 1, Kennedyallee 40
Telefon (0 22 21) 88 11

Telegrammanskript: Forschungsgemeinschaft
Umschlaggestaltung: Atelier Dr. H. Zehbäuser, München
Herstellung: boldt druck boppard gmbh

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	1
1.1	Vorbemerkung	1
1.2	Zum Untersuchungsaufbau des DFG-Fluglärm-Projektes	2
1.3	Zu den Untersuchungsvariablen	2
2.	Zur interaktiven Wirkung von Stimulus- und Moderatorvariablen	4
3.	Vergleich der Ergebnisse des Sozialwissenschaftlichen Untersuchungs- teiles mit anderen Fluglärmuntersuchungen	12
3.1	Vergleich mit der 'Seven-City Study' der TRACOR, Inc. (1970)	12
3.1.1	Methodisches Vorgehen bei der Vergleichung der Ergebnisse	12
3.1.2	Zur Bestimmung ähnlicher Variablen in beiden Untersuchungen	14
3.1.3	Kontrastgruppenanalysen (AID)	15
3.1.4	Multiple Klassifikations-Analysen (MCA)	17
3.1.5	Zur Auswahl optimaler Prädiktoren in beiden Untersuchungen	18
3.2	Zusammenstellung von Ergebnissen verschiedener Untersuchungen zur Wir- kung von Moderatorvariablen auf die Gestörtheitsreaktion	20
3.3	Einige Ergebnisse über Beschwerden und Proteste gegen Fluglärm	23
4.	Anhang	27
4.1	Vorbemerkung	27
4.2	Kurze Beschreibung des 'Automatic Interaction Detection'-Verfahrens (AID)	27
4.3	Kurze Beschreibung des Verfahrens der Multiplen Klassifikationsanalyse (MCA)	31
5.	Zusammenfassung	34
6.	Literatur	35
7.	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	38
8.	Tabellen	41
9.	Abbildungen	54

1. Einführung

1.1 Vorbemerkung

Die Daten, über die hier berichtet wird, entstammen dem Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteil¹ des Fluglärm-Projektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft; das Projekt ist im Hauptbericht² des DFG-Forschungsberichts: Fluglärmwirkungen ausführlich beschrieben worden.

Gegenstand des vorliegenden Textes³ sind einige Analysen, die in Ergänzung zu den in Kap. 4 des Hauptberichtes beschriebenen Analysen durchgeführt wurden.

Diese ergänzenden Analysen dienten insbesondere zwei Zielen:

- (1) der weiteren Klärung des Zusammenwirkens von Stimulus- und Moderatorvariablen auf die Reaktion auf Fluglärm
- (2) dem Vergleich der Ergebnisse des Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteils des DFG-Projektes mit den Ergebnissen anderer Fluglärmuntersuchungen.

Neben inhaltlichen Fragen nimmt die methodische Diskussion im vorliegenden Text relativ breiten Raum ein. Dieses ergibt sich zum einen daraus, daß – ausgehend von denselben Daten – die Ergebnisse verschiedener Analysemethoden verglichen werden sollten, und zum anderen daraus, daß eine Vergleichung der Ergebnisse verschiedener Untersuchungen, in denen ein (zumindest teilweise) unterschiedliches methodisches Vorgehen realisiert wurde, notwendigerweise methodische Aspekte nicht außer acht lassen kann.

Der vorliegende Text hat folgenden Aufbau: die beiden folgenden Unterabschnitte 1.2 und 1.3 enthalten eine kurze Beschreibung des generellen Untersuchungsansatzes des DFG-Projektes und der wichtigsten untersuchten Variablen, soweit dies zum Verständnis der folgenden Abschnitte notwendig ist.

Abschnitt 2 beinhaltet verschiedene Analysen zum Zusammenwirken von Stimulus- und Moderatorvariablen auf die Reaktionen. In Abschnitt 3 wird versucht, die Ergebnisse des Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteiles des DFG-Projektes mit denen anderer Untersuchungen zu vergleichen; neben einem detaillierterem Einzelvergleich mit der Untersuchung der TRACOR, Inc. (1970) wird eine summarische Zusammenstellung von Ergebnissen z.T. neuerer Untersuchungen vorgenommen.

In einem Anhang (Abschnitt 4) werden schließlich die Verfahren der Kontrastgruppenanalysen und der Multiplen Klassifikations-Analyse, auf die in den vorigen Abschnitten häufiger Bezug genommen wird, kurz dargestellt.

1 Sozialwissenschaftliche Sektion: M. IRLE, A. SCHÜMER-KOHR, R. SCHÜMER (Universität Mannheim Fakultät für Sozialwissenschaften)

2 Der Hauptbericht gliedert sich in 9 Kapitel:

Die Fragestellung des Gesamtprojektes wird in Kapitel 1 (Autor: HÖRMANN) dargestellt. Die generelle Untersuchungsplanung, die Stichprobe sowie das generelle Untersuchungsvorgehen wird in Kapitel 2 (ROHRMANN) beschrieben. Die akustischen Messungen werden in Kapitel 3 (FINKE & MARTIN) erläutert. Der Sozialwissenschaftliche Untersuchungsteil wird in Kapitel 4 (SCHÜMER-KOHR & SCHÜMER) beschrieben. Kapitel 5 (GUSKI) und 6 (JANSEN) beinhalten die psychophysiologischen Untersuchungen. Kapitel 7 (v. EIFF, CZERNIK, HORBACH, JÖRGENS & WENIG) berichtet über die medizinischen Befunde. In Kapitel 8 (ROHRMANN) werden einige zusätzliche interdisziplinäre Analysen beschrieben. Kapitel 9 (IRLE) setzt sich mit der Anwendbarkeit der Ergebnisse auseinander. Einen kurzen Überblick über das Gesamt-Projekt geben ROHRMANN et al. (1973).

3 Ursprünglich: Ergänzende Analysen zum Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteil des Fluglärmprojektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft; Vervielfältigtes Manuskript. Mannheim, Dezember 1973.

1.2

1.2 Zum Untersuchungsaufbau des DFG-Fluglärm-Projektes

Zum besseren Verständnis des vorliegenden Textes für jene, denen der Hauptbericht des DFG-Forschungsberichts Fluglärmwirkungen nicht zur Verfügung steht, seien hier kurz einige Angaben aus dem Hauptbericht zusammengefaßt.

Die Hauptuntersuchung des DFG-Fluglärm-Projektes fand 1969 in München statt. Anhand von akustischen Vormessungen wurde das Untersuchungsgebiet um den Münchner Flughafen Riem definiert und in 32 Stufen bzw. Streifen unterschiedlicher Flugbelärmung unterteilt.

Innerhalb eines jeden dieser 32 Streifen wurde nach dem Zufall ein Meßpunkt ausgewählt, an dem genauere akustische Messungen (Registrierung von Schallereignissen durch Tonbandaufnahmen über eine längere Zeit) durchgeführt wurden.

Anhand von Adressenlisten der in der Nachbarschaft eines jeden Meßpunktes Wohnenden wurden die Pbn zufällig ausgewählt (geschichtete Zufallstichprobe).

Die Meßpunkte bzw. die in seiner Nähe Wohnenden werden im folgenden auch 'Cluster' genannt.

Insgesamt wurden 660 mündliche Befragungen durchgeführt. Die Pbn variierten hinsichtlich des Lebensalters zwischen 15 und 70 Jahren.

Als Untersuchungsgegenstand wurde den Pbn „Lebensbedingungen von Großstadtbewohnern“ genannt.

1.3

Zu den Untersuchungsvariablen

Der Fragebogen umfaßte neben Fragen zu demographischen Merkmalen eine Reihe von Meßinstrumenten zur Erfassung von Persönlichkeitsvariablen insbesondere aus dem Attitüdenbereich, von denen ein Teil Reaktionen auf den Fluglärm (wie z. B. Gefühle der Verärgerung bzw. Gestörtheit durch Fluglärm), ein anderer Teil solche Variablen erfassen sollte, von denen

ein die Reaktionen beeinflussender bzw. moderierender Effekt erwartet wurde;¹ zu den letztgenannten Variablen („Moderatoren“) gehören etwa die generelle „Lärmempfindlichkeit“ oder „Lärmgewöhnbarkeit“. (Der Fragebogen sowie die Konstruktion der Variablen ist in Kap. 4 des Hauptberichts bzw. im Anhang dazu im einzelnen dargestellt.) Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Variablen, auf die im vorliegenden Bericht Bezug genommen wird.²

Einige Variablen wurden für die Analyse des vorliegenden Berichtes neu definiert, einige andere wurden (gegenüber der Bezeichnung im Hauptbericht) umbenannt; letzteres geschah aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen bzw. zur Vereinfachung der Interpretation. Die neu definierten bzw. umbenannten Variablen sind:

1 Variablen, die einen deutlichen Zusammenhang zu den akustischen Fluglärmmaßen („Stimulus“) aufweisen, wurden im Hauptbericht als „Reaktionsvariablen“ interpretiert (dazu gehören u.a.: die wahrgenommene Häufigkeit und Lautheit von Fluglärmereignissen; die Wahrnehmung von Fluglärmfolgen wie z. B. Ruhestörung, Störung der Kommunikation, Schmerzempfindungen; die Bindung an die Wohngegend; die Einschätzung der Erträglichkeit des Fluglärms).

Variablen, die nicht mit den Stimulusvariablen, wohl aber mit den Reaktionsvariablen korrelieren – also einen stimulusunabhängigen Beitrag zur Vorhersage der Fluglärmreaktionen leisten –, wurden als „Moderatorvariablen“ bezeichnet.

2 Alle Tabellen und Abbildungen befinden sich am Schluß des Textes.

- ALRF** *Autolärm-Reaktionsfaktor:* Diese Variable entspricht einem Faktorenscore aus 7 Einzelvariablen, die die Einschätzung des Autolärms und seiner Folgen zum Inhalt haben.¹⁾ Die Variable wurde so transformiert, daß sie Werte zwischen 1 und 9 (mit einem Mittelwert von $M \sim 5$) annehmen kann; höhere Werte bedeuten Gefühle stärkerer Gestörtheit durch Autolärm.
- FLRF** *Fluglärm-Reaktionsfaktor:* Diese Variable entstand durch Umpolung und Transformation der im Hauptbericht als „Globalreaktion R1U“ bezeichneten Variable. Während R1U einen Mittelwert von $M \sim 0$ hat und so gepolt ist, daß negative Werte in Richtung Gestörtheit weisen, hat FLRF einen Mittelwert von $M \sim 10$ und ist so gepolt, daß zunehmende Werte stärkere Gestörtheit durch Fluglärm anzeigen. FLRF bzw. R1U entsprechen dem ersten unrotierten Faktor einer Analyse von 11 Einzelreaktionsvariablen.²⁾
- M2Z** *Lärmempfindlichkeitsfaktor:* Diese Variable entstand durch Umpolung einer Faktorvariable aus einer Analyse von 23 „Moderatorvariablen“ (vgl. Abschnitt 4.6.4.2 in Kap. 4 des Hauptberichtes; die entsprechende Variable heißt im Hauptbericht „Lärmgewöhnbarkeitsfaktor M2“). Die drei Variablen die auf diesen Faktor die höchsten Ladungen aufweisen, sind: „Lärmgewöhnbarkeit“ (LG), „Lärmempfindlichkeit“ (LE) und „Glaube, daß der Fluglärm gesundheitsschädlich ist“ (GF).³⁾ Keine dieser Variablen korreliert erwähnenswert mit den Stimulusvariablen (bzw. dem Grad der Flugbelärmung); hingegen ist ein deutlicher Zusammenhang mit den Fluglärmreaktionen zu verzeichnen. (Die Korrelation zwischen M2Z und dem Fluglärmreaktionsfaktor FLRF beträgt $r = .55$). Es erscheint gerechtfertigt, die Variable M2Z als eine eher generelle Attitüde gegenüber Lärm im allgemeinen zu interpretieren; Personen mit hohen Scores in dieser Variable neigen dazu, Schallereignisse als störend zu empfinden, M2Z wurde so transformiert, daß ihr Mittelwert $M \sim 10$ und ihre Streuung $s \sim 1$ beträgt.
- EMPF** *Lärmempfindlichkeitsklassen:* Zu Klassifikationszwecken wurde aus den Variablen „Lärmempfindlichkeit“ (LE) und „Lärmgewöhnbarkeit“ (LG) eine dreistufige Variable definiert:
- EMPF = 1, wenn LE ≤ 3 und LG ≥ 3
 EMPF = 2, wenn LE ≤ 3 und LG < 3 oder
 - wenn LE > 3 und LG ≥ 3
 EMPF = 3, wenn LE > 3 und LG < 3
- VGW** „Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen“:
 Diese Variable wurde aus den 4 Items des Frageblockes Nr. 52 des Fragebogens konstruiert. Die Pbn werden dort gefragt, inwieweit sie glauben, daß die Flugzeug-

- 1 Es handelt sich um die Variablen: wahrgenommene Lautheit bzw. Häufigkeit von Autolärm, Wahrnehmung physikalischer Folgen von Autolärm (wie „Wände Zittern“), Kommunikations- und Ruhestörungen infolge Autolärms, Schmerzempfindungen infolge Autolärms, Einschätzung der Erträglichkeit des Autolärms; vgl. die Variablen mit den Kurzbezeichnungen LAL, HAL, PHFAL, KOMMAL, RUHEAL, SCHMAL, EAL im Hauptbericht.
- 2 Neben 7 analog zu den Autolärmreaktionsvariablen definierten Variablen (LFL, HFL, PHFFL, KOMMFL, RUHEFL, SCHMFL, EFL) wurden die Variablen BDG, PHYM, SOMA und SF berücksichtigt. S. dazu Tab. 1 bzw. Kap. 4 des Hauptberichtes (Abschnitt 4.6.4.3).
- 3 Beide Variablen – LE und LG – beziehen sich auf *Lärm im allgemeinen*. Die Variable GF bezieht sich zwar auf Fluglärm; da diese Variable bzw. die Befürchtung, daß Fluglärm Gesundheitsschädigungen zu erleiden, jedoch unabhängig von der in der „Außenwelt“ des Individuums gegebenen Lärm situation zu sein scheint, ist GF wohl – ähnlich wie die Lärmempfindlichkeit – als Indikator einer persönlichkeitsbedingten Empfindlichkeit oder Irritierbarkeit gegenüber Geräuschen zu interpretieren.

1.3

hersteller (bzw. die Piloten bzw. die Flughafenverwaltung bzw. die Behörden) „alles tun, was sie können, um die Belästigung der Bevölkerung durch Fluglärm zu vermindern“. Als Antwortmöglichkeiten sind jeweils 5 Kategorien vorgesehen, die eine unterschiedlich starke Bejahung bzw. Verneinung beinhalten (1 : keinesfalls; 5 : ganz sicher). Die Zusammenfassung dieser 4 Items scheint gerechtfertigt: Die (über z' bestimmte) durchschnittliche Iteminterkorrelation beträgt $\bar{r}_{ij} = .46$; die (ebenfalls über z' bestimmte) durchschnittliche Interkorrelation der Items mit der Summenvariable (ohne Korrektur für den 'part whole'-Effekt) beträgt $\bar{r}_{it} = .77$. (VGW stellt in etwa das Gegenteil bzw. das Komplement zu dem Konzept der 'misfeasance' dar, wie es in den amerikanischen Untersuchungen – z. B. bei TRACOR (1970) – definiert ist. Näheres dazu: S. unter 3.2 und 3.3)

WE *Wohnungseigentum:* (bestimmt aus Frage Nr. 4 des Fragebogens)

WE = 1 Mieter oder Untermieter

WE = 2 Wohnung- bzw. Hauseigentümer.

2. Zur interaktiven Wirkung von Stimulus- und Moderatorvariablen

Im Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteil des Fluglärm-Projektes wurde der Frage nachgegangen, ob der Einfluß der Moderatorvariablen auf verschiedenen Stufen der Flugbelärmung konstant ist oder sich je nach dem Lärmgrad verändert (vgl. Abschnitt 4.6.6.4 im Hauptbericht). Es war vermutet worden, daß der Einfluß der Moderatorvariablen (wie z. B. der „Lärmempfindlichkeit“) auf die Reaktionsvariablen bei mittleren Fluglärmgraden stärker als bei niedriger oder höherer Flugbelärmung ausgeprägt ist.¹

Die Hypothese konnte nicht bestätigt werden: anstelle der erwarteten umgekehrt-U-förmigen Beziehung zwischen dem Ausmaß des Moderatoreinflusses und dem Fluglärmgrad fand sich mit zunehmender Flugbelärmung ein zunehmend stärker ausgeprägter Einfluß der Moderatoren auf die Reaktionen (oder genauer: ein zunehmend engerer Zusammenhang zwischen den Moderator- und Reaktionsvariablen)^{2/3}:

- 1 Dieser Hypothese lag folgende Überlegung zugrunde:
Personen unterscheiden sich darin, ab welchem Geräuschniveau sie ein Geräusch als störend empfinden; diese „Gestörtheitschwelle“ ist persönlichkeitsbedingt. Ist der Fluglärm nun sehr niedrig, ist diese Gestörtheitschwelle bei kaum einer Person überschritten; ähnlich kann man nahenehmen, daß bei sehr starkem Fluglärm die Schwelle bei fast allen Personen überschritten ist. Hingegen dürfte bei mittleren Fluglärmgraden die Schwelle eines Teiles der Personen überschritten, hingegen die eines anderen Teiles noch nicht überschritten sein.
Wenn nun neben den Reaktionen auf Fluglärm Persönlichkeitsvariablen gemessen werden, die sich als Indikatoren dieser interindividuell unterschiedlichen Verärgerungsschwelle interpretieren lassen, so müßten diese bei mittleren Fluglärmgraden stärker mit der Reaktion auf Fluglärm kovariieren als bei sehr geringem oder sehr starkem Fluglärm.
- 2 Die Interpretation von Maßen für den Zusammenhang zwischen Moderator- und Reaktionsvariablen als Maßen für die Stärke des *Einfusses der Moderatoren auf die Reaktionen* ist natürlich (ohne weitere Annahmen) unzulässig.
Theoretisch erscheint es jedoch plausibler, daß die Moderatorvariablen die Reaktionen beeinflussen als daß eine umgekehrte Wirkungsrichtung oder auch eine Interdependenz beider Variablenkomplexe besteht. Pfadanalytische Berechnungen mit unterschiedlichen Variablenketten, wie sie etwa von GUSKI, PATTERSON & ROHRMANN beschrieben worden sind (s. Abschnitt 8.5.5 des Hauptberichtes), zeigen zudem, daß die Vorstellung, daß die Reaktion durch die Moderatoren (wie z. B. Empfindlichkeit bzw. Robustheit gegenüber Lärm) beeinflußt wird, den Daten besser als die Annahme einer umgekehrten Wirkungsrichtung gerecht wird.
- 3 s. Seite 5

Berechnet man etwa getrennt für jede Stufe des Fluglärmmaßes FB1 eine Korrelation zwischen dem Lärmempfindlichkeitsfaktor M2Z und dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF und trägt die Höhe dieser Korrelations- bzw. Determinationskoeffizienten ($r^2_{M2Z,FLRF}$) gegen FB1 ab, so zeigt sich ein (allerdings nicht ganz regelmäßiger) Anstieg der Koeffizienten mit zunehmendem FB1 (s. Abb. 1; vgl. ferner die analoge Darstellung in Abb. 4-6 des Hauptberichtes), die Rangkorrelation (KENDALL's tau) zwischen der Höhe der Determinationskoeffizienten (r^2) und FB1 beträgt tau = .62 ($p < .01$)¹

Diese unterschiedliche Beziehung zwischen dem Moderatorfaktor und dem Reaktionsfaktor auf unterschiedlichen Lärmniveaus bzw. diese interaktive Wirkung von Moderatoren und Stimulus auf die Reaktion läßt sich auch bei Anwendung anderer als korrelationsstatistischer Methoden aufzeigen. Im folgenden sollen zunächst die Ergebnisse von Kontrastgruppenanalysen ('Automatic Interaction Detection' nach SONQUIST & MORGAN 1964), im Anschluß daran die Ergebnisse zwei-faktorieller Varianzanalysen dargestellt werden.

Zunächst zu den *Kontrastgruppenanalysen*:

(Das Verfahren der Kontrastgruppenanalyse besteht aus sukzessiven Zweiteilungen der Untersuchungsstichprobe im Hinblick auf die Prädiktoren, wobei für jede Zweiteilung jener Prädiktor in einer solchen Aufteilung herangezogen wird, für den die Variabilität bzw. die Unterschiede zwischen den zwei bei der Zweiteilung resultierenden Untergruppen hinsichtlich der abhängigen Variablen am größten ist. Die Asymmetrie bzw. die Symmetrie der Aufteilungsstruktur soll Aufschluß über Interaktionen zwischen Prädiktoren liefern. – Näheres zum Verfahren: s. Abschnitt 4.2 des Anhangs.)

Ein zunehmender Einfluß der Moderatorvariablen auf die Reaktionen mit zunehmendem Fluglärm müßte sich bei der Kontrastgruppenanalyse in einer asymmetrischen Unterteilungsstruktur der folgenden Art zeigen: Die Moderatoren sollten zur Differenzierung oder Unterteilung von Pbn-Gruppen, die stärkerem Fluglärm ausgesetzt sind (höheres FB1) im stärkeren Maße beitragen, als zur Differenzierung von Pbn-Gruppen, die in geringerem Maße Fluglärm ausgesetzt sind.

3 (Anm. zur Seite 4) Es lassen sich verschiedene Argumente dafür anführen, daß die Hypothese einer einer umgekehrt-U-förmigen Beziehung zwischen dem Moderatoreinfluß und der Flugbelärmung anhand der Münchener Daten nicht bestätigt werden konnte. Das wichtigste Argument ist, daß der beobachtete Stimulus-Range nicht weit genug war (es gab einerseits keine Untersuchungspersonen, die keinem Fluglärm ausgesetzt waren; andererseits ist der Fluglärm in München – selbst in unmittelbarer Flughafennähe – wegen der im Vergleich zu Großflughäfen geringe Zahl der Starts und Landungen nicht extrem ausgeprägt). Die folgende Diskussion wird auf solche Argumente nicht eingehen. Stattdessen soll versucht werden, der 'post-hoc' festgestellten Beziehung (zunehmender Moderatoreinfluß mit zunehmender Flugbelärmung) weiter nachzugehen und Ansätze zu einer möglichen Interpretation aufzuzeigen.

- 1 Bei Anwendung der Rangkorrelation von SPEARMAN ergibt sich ein Wert von rho = .78.
- 2 Dieses Ergebnis unterschiedlich hoher Korrelationen zwischen Moderator- und Reaktionsvariablen auf unterschiedlichen Fluglärm-Niveaus wird durch einen Vergleich der Korrelationen zwischen solchen Variablen wie 'susceptibility to noise' oder 'fear of aircraft crashing in the neighborhood' einerseits und der 'annoyance' andererseits in den beiden TRACOR-Untersuchungen gestützt. In der 'Seven-City Study' (TRACOR, Inc. 1970) war an Flughäfen mit stärkerem Flugbetrieb untersucht worden; in der 'Two-City Study' (TRACOR, Inc.: CONNOR & PATTERSON, 1972) wurde dagegen an zwei kleineren Flughäfen mit deutlich geringerem Flugbetrieb untersucht. In der erstgenannten Untersuchung (1970) ergab sich ein deutlich engerer Zusammenhang zwischen den Moderatoren und der Reaktion als in der zweitgenannten Untersuchung (1972): susceptibility/annoyance eta = .47 versus eta = .25; fear/annoyance: eta = .60 versus eta = .40.

2.

Zur Überprüfung dieser Erwartung wurden Kontrastgruppenanalysen mit unterschiedlichen Datensätzen und unterschiedlichen Prädiktorvariablen durchgeführt.^{1/2} Von diesen Analysen werden im folgenden sechs dargestellt:

- (a) eine Analyse der Daten des Gesamtsample ($N=660$) mit dem Reaktionsfaktor FLRF als abhängiger Variable und mit nur zwei Prädiktoren: FB1 und M2Z
- (b) eine Analyse wie (a), jedoch nur für jene Gruppe von Pbn, die geringem Fluglärm ausgesetzt sind ($FB1 \leq 76$)
- (c) eine Analyse wie (a) für Pbn, die stärkerem Fluglärm ausgesetzt sind ($FB1 \geq 77$)
- (d) eine Analyse des Gesamtsamples mit 14 Prädiktoren (neben FB1 u.a. eine Reihe von Moderatorvariablen auf sekundärem Datenniveau wie z. B. „Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist“)
- (e) wie (d) jedoch getrennt für Pbn mit geringer Fluglärm-Belastung ($FB1 \leq 76$)
- (f) wie (d) jedoch getrennt für Pbn mit stärkerer Fluglärm-Belastung ($FB1 \geq 77$)

Die Analysen (a) und (d) ermöglichen eine Betrachtung der Unterteilungsstruktur für das Gesamtsample. Die Vergleiche der Strukturen aus den Analysen (b) und (c) bzw. (e) und (f) ermöglichen eine direkte Prüfung der oben geäußerten (post hoc-) These von der stärkeren „Differenzierungsfähigkeit“³ der Moderatoren bei größerer Flugbelärmung.⁴

Zunächst zu den Analysen (a) und (d) anhand der Gesamtstichprobe:

Die Ergebnisse der Analyse (a) mit dem Reaktionsfaktor FLRF als abhängiger Variable und dem Fluglärmmaß FB1 sowie dem Lärmempfindlichkeitsfaktor M2Z als unabhängigen Variablen sind bis zur vierten Ebene in Abb. 2 dargestellt. (In der Abbildung sind die (Unter-)Gruppen durch nummerierte Kästen repräsentiert; jedes Kästchen beinhaltet Angaben zu dem Kriterium, nach der die Gruppe gebildet wurde, sowie den Mittelwert (M), die Streuung (s) sowie die Anzahl der Pbn (N), aus der die Gruppe besteht. An jeder Verzweigung sind der Anteil der Zwischen-Quadratsumme (BSS) an der Gesamtquadratsumme (TSS) neben dem Kurznamen des Prädiktors, nach dem die Unterteilung vorgenommen wurde, verzeichnet; zusätzlich steht in Klammern darunter der entsprechende BSS/TSS-Wert für den jeweilig anderen Prädiktor, der nicht zur Unterteilung herangezogen wurde).

Die Unterteilungsstruktur entspricht insofern der Erwartung, als nach einer anfänglichen Unterteilung der Gesamtgruppe 1 nach FB1 in die Untergruppe 3 ($FB1 \geq 79$) und 2 ($FB1 \leq 78$) die weitere Unterteilung der Gruppe 3 mit stärkerem Fluglärm im Hinblick

1 Das Verfahren wird auch als 'Automatic Interaction Detection' bezeichnet (SONQUIST & MORGAN 1964). Ob das Verfahren dem Anspruch, der sich in dieser Bezeichnung ausdrückt, genügt, ist umstritten (vgl. dazu das in Abschnitt 4.2 wiedergegebene Zitat von ALLERBECK 1972, S. 126). Es erschien daher dem Verf. eine günstige Gelegenheit, dieses umstrittene Verfahren auf Daten anwenden zu können, bezüglich derer mit konventionellen Methoden (wie der Analyse von Korrelationen in Subgruppen oder der unten zu schildernden Varianzanalyse) Interaktionen festgestellt worden waren.

2 die unabhängigen Variablen wurden vor der Durchführung der hier und im folgenden geschilderten Analyse auf ganze Zahlen gerundet.

3 Unter Differenzierungsfähigkeit ist hier das Verhältnis der Variabilität zwischen den bei einer Unterteilung resultierenden Untergruppe an der Gesamtvarianz der Gruppe (vor der Unterteilung) zu verstehen; s. dazu Abschnitt 4.2. Die Berechnungen erfolgten mithilfe des Programms AID des OSIRIS-Programm-Systems am Rechenzentrum der Universität Mannheim.

4 Das „Prüfungskriterium“ ist die Erfüllung folgender Minimalforderung: Die oben in Abb. 1 dargestellte Tendenz einer zunehmend höheren Interkorrelation von M2Z und FLRF mit zunehmendem Fluglärm müßte bei der AID-Analyse zumindest darin ihre Entsprechung finden, daß die Varianzreduzierung durch eine Aufteilung nach M2Z bei der Gruppe mit starkerem Fluglärm größer als bei der Gruppe mit geringerem Fluglärm ist.

auf den Moderator M2Z in die Gruppen 4 und 5 erfolgt, während die Gruppe 2 mit geringerem Fluglärm zunächst nach FB1 (in die Gruppen 6 und 7) und erst danach nach M2Z weiter unterteilt wird.

Zu Analyse (d):

(In dieser Analyse wurden neben FB1 anstelle der Tertiärvariable M2Z („Tertiärdaten-niveau“, vgl. dazu Abschnitt 4.5.3 des Hauptberichtes) die folgenden Variablen (z. gr. T. auf sekundärem Datenniveau) als Prädiktoren verwendet:

L_{10}	: „Tagesverkehrslärm-Spitzenpegel“,
ALRF	: „Autolärm-Reaktionsfaktor“,
WE	: „Wohnungs- bzw. Hauseigentum“,
WDH	: „Wohndauer Haus“,
LE	: „Lärmempfindlichkeitsskala“,
LG	: „Lärmgewöhnbarkeitsskala“,
VGW	: „Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen“,
FF	: „Furcht vor Flugzeugen“,
WF	: „Wertigkeit des Flugverkehrs“,
GF	: „Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist“,
KRIT	: „Kritikbereitschaft“,
HYP	: „Hypochondrie“ und
LAB	: „Labilität“.)

Die Ergebnisse der Analyse (d) – s. Abb. 3 – entsprechen der zuvor geschilderten insofern, als nach einer anfänglichen Unterteilung nach FB1 die Gruppe 3 mit stärkerem Fluglärm ($FB1 \geq 79$) nach der Moderatorvariable GF (Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist)¹, unterteilt wird, während die Gruppe 2 mit geringerem Fluglärm ($FB1 \leq 78$) weiter nach FB1 unterteilt wird.

Daß FB1 auf der dritten Ebene zur Unterteilung der Gruppe 5 – also einer Gruppe mit relativ starkem Fluglärm – herangezogen wird, scheint der These vom wachsenden Einfluß der Moderatoren bei zunehmender Belärmung nicht zu entsprechen. Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Gruppe 5 hinsichtlich der Variable GF und damit – wegen der relativ hohen Interkorrelationen der Moderatorvariablen untereinander – auch hinsichtlich der übrigen Moderatorvariablen relativ homogen ist.

Erwähnungswert erscheint die Unterteilung der Gruppe 6 mit dem geringsten Fluglärm ($FB1 \leq 68$) nach dem Autolärm-Reaktionsfaktor: Anscheinend wird die Reaktion auf Fluglärm, wenn dieser den übrigen Verkehrslärm nicht allzu sehr übersteigt, von der Reaktion auf sonstige Verkehrsgeräusche mitbeeinflußt.²

Die Analyse (b) und (c) bzw. (e) und (f) an den a-priori nach FB1 geteilten Gruppen bringen gegenüber den beiden zuvor geschilderten Analysen anhand der Gesamtgruppe kaum zusätzliche Informationen, da FB1 auch in den Analysen der Gesamtgruppe (Analyse (a) und (d) bei der jeweils ersten Unterteilung verwendet wurde.³ Auf eine ausführliche Diskussion die-

1 GF hat die höchste Ladung auf dem Faktor M2Z.

2 In ähnlicher Weise wird die Beziehung zwischen akustischen Straßen-Verkehrslärm-Maßen und der Reaktion auf Verkehrslärm vom Grad des Fluglärmns deutlich beeinflußt (SCHÜMER-KOHRS, in Vorb.; vgl. ferner den Beitrag von GALLOWAY auf dem 'International Congress on Noise as a Public Health Problem', Dubrovnik, May, 13–18, 1973)

3 Die a-priori Unterteilung der Gesamtgruppe nach FB1 in den Analysen (b) und (c) bzw. (e) und (f) erfolgte (mit einem Trennwert von FB1 zwischen 76 und 77) i. S. einer Halbierung des 'range' von FB1. Die Trennung der Gesamtgruppe nach FB1 (mit einem Trennwert zwischen 78 und 79) in den Analysen (a) bzw. (d) erfolgte hingegen in der Weise, daß der Unterschied zwischen den resultierenden Untergruppen in der abhängigen Variablen möglichst groß war.

ser Analysen kann daher verzichtet werden. Die in den vier Analysen resultierenden Unterteilungsstrukturen sind in den Abbildungen 4 bis 7 (bis zur jeweils dritten Ebene) wiedergegeben. Der unterschiedlich starke Einfluß der Moderatoren auf niederem und höherem Stimulusniveau zeigt sich bei Vergleichen der Abb. 4 und 5 bzw. 6 und 7: Während z.B. der BSS/TSS-Wert¹⁾ für M2Z in der Gruppe mit stärkerem Fluglärm .28 beträgt (s. Abb. 5), ist der entsprechende Wert in der Analyse der Gruppe mit weniger Fluglärm mit BSS/TSS = .12 deutlich niedriger (s. Abb. 4).

Analoges ergibt ein Vergleich der Abbildungen 6 und 7: In der Analyse (f) an den Pbn, die stärkerem Fluglärm ausgesetzt sind, ist GF mit einem BSS/TSS-Wert von .22 der wirksamste Prädiktor. Hingegen beträgt der entsprechende Wert für GF in der Analyse (e) nur BSS/TSS = .08; der „stärkste“ Prädiktor ist in dieser Analyse (bei der ersten Unterteilung) FB1 (.19), gefolgt von dem Autolärmreaktionsfaktor ALRF (.14).

Bezogen auf die hier untersuchten Daten erwies sich die ‘Kontrastgruppenanalyse’ (bzw. das ‘Automatic Interaction Detection’-Verfahren) als durchaus geeignet, „Interaktionen aufzudecken“; dennoch ist auch hier die Schwierigkeit nicht zu übersehen, daß geeignete Signifikanztests für die Interaktionseffekte bei diesem Verfahren (in seiner jetzigen Form) nicht verfügbar sind. Das heißt: Darstellungen dieser Art mögen instruktiv sein, erlauben jedoch kaum eine strikte Überprüfung einer Interaktionshypothese (i. S. eines Signifikanzkriteriums).

Zu diesem Zweck wurden zweifaktorielle Varianzanalysen durchgeführt, wobei als „Faktoren“ bzw. als Klassifikationsvariablen die vier Cluster-Sets einerseits und eine zweistufige Klassifikation nach M2Z andererseits verwendet wurde. Die vier Sets A, B, C und D²⁾ entsprechen vier verschiedenen (von A nach D zunehmenden) Graden der Flugbelärmung (zur Def. s. Kap. 3, Abschnitt 3.4.1.2 im Hauptbericht). Die Klassifikation nach M2Z erfolgte in der Weise, daß sich in der einen Gruppe ($M2Z > 10$) die Pbn mit einer negativen Attitüde gegenüber Lärm im allgemeinen bzw. die Lärmempfindlichen und in der anderen Gruppe ($M2Z \leq 10$) die eher Unempfindlichen bzw. die gegen Lärm Robusten befinden.

In einer der Analysen wurde der Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF als abhängige Variable verrechnet (*univariate Analyse*); in einer anderen wurden die dieser Faktorvariable zugrundeliegenden Sekundärvariablen sowie zwei weitere Variablen (Spontannennung von Fluglärm auf die Fragen nach gesundheitsgefährdenden bzw. nach störenden Lebensbedingungen in der Wohngegend – s. Fragen 20 bzw. 33 im Fragebogen) als abhängige Variablen simultan verrechnet (*multivariate Analyse*). Da der Faktorscore FLRF eine Linearkombination aus 11 Reaktionsvariablen auf sekundärem Datenniveau darstellt, konnte FLRF nicht zusammen mit den 11 Einzelvariablen in derselben Analyse verrechnet werden. Die Interpretation von Signifikanztests wird sich auf die univariate Analyse mit FLRF als abhängiger Variable beschränken; die Ergebnisse aus den anderen Analysen werden zu deskriptiven Zwecken herangezogen.³⁾

1) Dieser Wert gibt den Anteil der Quadratsumme zwischen den im Hinblick auf den Prädiktor gebildeten Pbn-Gruppen an der Gesamtquadratsumme (vor Unterteilung) an (Näheres dazu: s. 4.2)

2) Die vier Sets sind – bezogen auf FB1 – annähernd gleichabständig.

3) Beide Analysen wurden mithilfe des Programms MANONA am Rechenzentrum der Universität Mannheim durchgeführt.

Zu den Ergebnissen bezüglich des *Reaktionsfaktors FLRF*: In Tabelle 2 sind die F-Werte für die beiden Haupteffekte (Sets, M2Z) und die Interaktion zusammengefaßt; in Tabelle 3 und Abb. 8 finden sich die entsprechenden Mittelwerte.¹

Die beiden Haupteffekte (jeweils $p \leq .005$) spiegeln den Einfluß des Stimulus und des Moderators bzw. die enge Beziehung zwischen dem Stimulus Fluglärm (Sets A – D) und dem „Lärmempfindlichkeitsfaktor“ M2Z einerseits und dem „Reaktionsfaktor“ FLRF andererseits wieder (die Produktmomentkorrelation zwischen FB1 und FLRF beträgt $r = .56$ und jene zwischen der nicht dichotomisierten Variable M2Z und FLRF $r = .55$).

Neben diesen Haupteffekten ist jedoch auch die Interaktion beider Faktoren signifikant ($p < .005$). Die Betrachtung der Mittelwerte zeigt, daß der Verlauf der Mittelwerte von Set A nach Set D für lärmempfindliche Pbn ($M2Z > 10$) steiler als für eher lärmunempfindliche Pbn ($M2Z \leq 10$) ist; die durchschnittliche Differenz in der Fluglärmreaktion FLRF nimmt von Set A nach Set D stetig zu: Set A .52; Set B .75; Set C .99 und Set D 1.23.² Über alle Sets beträgt der Effekt von M2Z im Durchschnitt 0.9. Zur Verdeutlichung der Größenordnung: Die Streuung von FLRF in der Gesamtgruppe beträgt $s = 1.0$)

Ein analoger Verlauf findet sich bezüglich einer Reihe von Einzel-Reaktionsvariablen (s. die Abb. 10 bis 24) so bezüglich:

- + des Prozentsatzes der Spontannennungen von Fluglärm auf die Fragen nach „Gesundheit und Leben gefährdenden Bedingungen“ bzw. nach „störenden Lebensbedingungen in der Wohngegend“ (Fragen 20 bzw. 33 im Fragebogen; s. Abb. 10 und 11)
- + des Prozentsatzes der Pbn, die Fluglärm insgesamt noch erträglich finden (Abb. 12)
- + der „wahrgenommenen Häufigkeit von Fluglärm“ (Abb. 13)
- + der wahrgenommenen „physikalischen Folgen von Fluglärm“ wie z. B. „Wände zittern“ oder „Fenster klingen“ (Abb. 14)
- + der „Schmerzempfindungen infolge Fluglärm“ (Abb. 15)
- + der „Störungen von Ruhe und Entspannung infolge Fluglärm“ (Abb. 16)
- + der „Störbarkeit durch Fluglärm“ (Abb. 17)

1 Die Mittelwerte sind in den Abbildungen 8 bis 23 jeweils für *alle* Pbn angegeben, die einer „Zelle“ nach ihren Werten in M2Z und ihrer Set-Zugehörigkeit zuzuordnen sind. Die Anzahl der Fälle pro „Zelle“ ist nicht für alle Kombinationen vom M2Z und Set gleich. Da die Überprüfung von Interaktionshypthesen in Plänen mit ungleichen Zellhäufigkeiten problematisch ist, wurde vor der Durchführung der Varianzanalysen eine Zufallsauswahl in der Weise getroffen, daß die Anzahl der Fälle pro Zelle (N) – entsprechend der Zelle mit der geringsten Besetzung – $N = 68$ betrug. Da sich die Mittelwerte pro Kombination von M2Z-Stufe und Set (Zelle) durch eine solche Zufallsauswahl nur äußerst wenig ändern (vgl. zur Illustration die in Tab. 3 zusammengefaßten Mittelwerte für FLRF vor und nach Reduzierung der Anzahl der Fälle pro Zelle), sind in den Abbildungen 8 bis 23 die jeweils auf *allen* Daten pro Zelle beruhenden Mittelwerte dargestellt.

2 Dieses Interaktionsmuster bleibt bei Anwendung verschiedener Datentransformationen (etwa einer Wurzel- oder log_e-Transformation) weitgehend erhalten, wenn auch die entsprechenden Differenzen numerisch entsprechend geringer ausfallen. Die entsprechenden Differenzen zwischen den Gruppen der empfindlichen und unempfindlichen Pbn betragen bei Anwendung der Wurzeltransformation: Set A: .08 Set B: .12 Set C: .15 und Set D: .19. Bei Anwendung der log_e-Transformation: Set A: .052 Set B: .073 Set C: .095 Set D: .117. (Die Frage, ob und wie die Wahl einer bestimmten Transformation zu begründen ist, soll hier nicht weiter diskutiert werden. Die Analysen mit den transformierten Daten wurden hier nur durchgeführt, um die Invarianz der oben beschriebenen Interaktion gegenüber einer Transformation der abhängigen Variable – wenigstens ansatzweise – zu untersuchen.) Das Interaktionsmuster ändert sich im übrigen auch nicht, wenn man anstelle der 4 Sets 4 Intervalle von FB1 und anstelle der zwei M2Z-Klassen drei anhand der Werte der Pbn in der Lärmempfindlichkeitsskala LE und der Lärmgewöhnbarkeitsskala LG gebildeten Klassen verwendet. Zur Illustration s. Abb. 9)

2.

- + des Prozentsatzes der Pbn, die verschiedene Maßnahmen gegen Fluglärm ergriffen haben (wie z. B. Ohren verstopfen, Tabletten einnehmen, mit Nachbarn darüber sprechen, eine Protestveranstaltung besuchen) – (s. Abb. 18 bis 21)

Bei allen diesen Reaktionsvariablen zeigt sich ein steilerer Anstieg der Reaktionen mit zunehmender Lärmbelastung für lärmempfindlichere als für weniger lärmempfindliche Pbn. Allerdings gibt es auch einige Ausnahmen:

- + Der Anstieg der „Kommunikationsstörungen infolge Fluglärms“ von Set A nach D ist für lärmempfindliche und weniger empfindliche Pbn annähernd gleich – s. Abb. 22 –. (Angesichts der Items der Skala – Störungen im Radioempfang, im Fernsehbild; man muß Radio oder Fernseher lauter stellen; man muß lauter sprechen: Fragen 47 X. 4, X. 5, Y 1, Y. 6 – erscheint dieses Ergebnis plausibel; auch derjenige, der sich durch Lärm gewöhnlich wenig irritieren lässt bzw. keine negative Attitüde gegenüber Lärm hat, kann Beeinträchtigungen der genannten Art kaum übersehen bzw. überhören).
- + ein gleicher Anstieg in den Mittelwerten von Set A nach D für lärmempfindliche und unempfindliche findet sich auch bei der „wahrgenommenen Lautheit des Fluglärms“ (s. Abb. 23). Bei dieser Variable ist jedoch schwer abzuschätzen, inwieweit ein ‘ceiling effect’ den Verlauf beeinflußt hat: alle Mittelwerte befinden sich in der Nähe der oberen Skalengrenze (ein großer Teil der Pbn hat bei der Einschätzung des Fluglärms die mit „lauter als andere Geräusche“ bezeichnete Kategorie 5 verwendet, was durch die physikalischen Gegebenheiten nahegelegt wurde: denn das Untersuchungsgebiet war so definiert, daß der Fluglärm das Grundgeräusch und den Straßenverkehrslärm pegelmäßig überstieg)
- + ein annähernd paralleler Verlauf in den beiden Gruppen der Lärmempfindlichkeit findet sich auch bezüglich der „Bindung an die Gegend“ bzw. der Zufriedenheit mit der Wohngegend (s. Abb. 24). Ein Grund dafür, warum sich lärmempfindliche von weniger empfindlichen Pbn auf allen Stufen der Flugbelärmung annähernd gleich unterscheiden, mag darin liegen, daß eine solche – eher komplexe – Variable wie die „Bindung an die Wohngegend“ oder die Zufriedenheit mit ihr nicht nur von der Ruhigkeit oder Lautheit der Wohngegend, sondern auch von anderen Faktoren abhängen dürfte.¹

Die bei der überwiegenden Zahl der Reaktions-Variablen deutlich werdende Interaktion zwischen Stimulus- und Moderatorvariablen (bzw. der steilere Anstieg von Set A nach D in den meisten Reaktionsvariablen bei lärmempfindlicheren Pbn) impliziert, daß ein linear-additives Modell die Wirkung von Moderatoren und Stimulusvariablen nur unvollkommen beschreibt.

Die Frage danach, welches andere Modell das Wirkungsgefüge von Moderatoren und Stimulusvariablen adäquat beschreibt, kann von Interesse sein

- (a) im Hinblick auf eine mögliche Steigerung des Koeffizienten der Korrelation zwischen den beobachteten und den aufgrund des Modells vorhergesagten Reaktionen² und

1 In den Items von BDG ist – anders als bei allen übrigen Fluglärmreaktionsvariablen – Fluglärm nicht erwähnt.

2 Allerdings muß die Wahl eines „validieren“ Modells – also eines Modells, das die Realität besser beschreibt – nicht notwendigerweise auch zu einer Steigerung in der Enge des Zusammenhangs zwischen beobachteten und vorhergesagten Werten führen: So weist HOFMAN (1960) – bei der Diskussion von Modellen für Urteilsprozesse – darauf hin, daß algebraisch unterschiedliche Modelle, die jeweils unterschiedliche zugrundliegende Prozesse implizieren, durchaus eine gleiche Vorhersagegenauigkeit aufweisen können.

- (b) im Hinblick auf die theoretische Interpretation des Stimulus-Moderator-Reaktionsfusses. Dieser Gesichtspunkt kann von heuristischem Wert für weitere Untersuchungen zu diesem Problem sein.

Die oben dargestellte Interaktionsbeziehungen legen es nahe, anstelle eines linear-additiven ein multiplikatives Modell zur Beschreibung des Einflusses von Moderator- und Stimulus-Variablen auf die Reaktionen zu verwenden (vgl. Abschnitt 4.6.6.4.2 in Kap. 4 des Hauptberichtes).

Die Enge des Zusammenhangs zwischen Stimulus- und Moderatorvariablen einerseits und den Reaktionsvariablen andererseits ändert sich dadurch allerdings so gut wie nicht: Transformiert man FB1 und M2Z in der Weise, daß für beide gilt: $M = 10$ und $s = 1$, und bildet ein Produkt aus den so transformierten Variablenwerten, so ist die Korrelation zwischen dieser Produktvariable und dem Reaktionsfaktor FLRF annähernd gleich hoch ($r = .747$) wie die multiple (lineare) Korrelation zwischen M2Z und FB1 einerseits und FLRF andererseits ($R = .739$).¹

Bezüglich der Vorhersage-Genauigkeit spielt es also – für die hier betrachteten Daten – kaum eine Rolle, ob man ein linear-additives oder ein multiplikatives Modell zur Beschreibung der Wirkung von Moderator und Stimulus verwendet. Die Wahl eines linear-additiven Modelles oder eines multiplikativen Modelles hat jedoch theoretische Implikationen. Die Unterschiede zwischen beiden Modelltypen sind in Abschnitt 4.6.6.4.2 in Kap. 4 des Hauptberichtes näher diskutiert; zusammenfassend heißt es dort:

„Die Vorstellung, daß ein von außen wirkender (akustischer) Stimulus (S) je nach Lärmempfindlichkeit des Individuums verstärkt wird, erscheint psychologisch nicht weniger plausibel als die dem linear-additiven Modell zugrundeliegende Vorstellung, daß das Individuum – unabhängig von der Intensität von S – ein gegebenes S durch Subtraktion oder Addition einer individual-spezifischen (Lärmempfindlichkeit-) Konstanten zu einer Reaktion verarbeitet“.

Anders gesagt: Es erscheint plausibel, daß die Unterschiede in den Reaktionen auf Lärm zwischen lärmempfindlichen und unempfindlichen Personen nicht unabhängig von der jeweiligen Lärmsituation sind, sondern mit zunehmender Lärmbelastung zunehmend größer werden. Dies steht etwa in Analogie zu der Alltagserfahrung, daß Verhaltensunterschiede zwischen ausgeglichenen und nervös-gespannten Personen in Stress-Situationen stärker als in einer entspannten Atmosphäre zu Tage treten. Wenn diese Interpretation auch

1 Ein solches multiplikatives Modell läßt sich im Rahmen einer multiplen Regression dadurch darstellen, daß man die Variablen zuvor logarithmiert. Die beta-Gewichte und der multiple Korrelationskoeffizient ändern sich dadurch gegenüber einer linearen Regression (ohne Logarithmierung) kaum – gleichgültig ob man FLRF oder eine der anderen Reaktionsvariablen als Kriterium verwendet; die folgenden Angaben beziehen sich auf FLRF:

	beta _{FB1}	beta _{M2Z}	R
ohne Transformation	.51	.49	.74
log ₁₀ Transformation	.51	.48	.74

Gegenüber der einfachen Korrelation zwischen dem Produkt aus FB1 und M2Z und dem Reaktionsfaktor FLRF wäre durch die Verwendung der multiplen Regression mit logarithmierten Variablen auch nur dann eine Steigerung in der Höhe des Korrelationskoeffizienten zu erwarten gewesen, wenn die Gewichte der beiden Prädiktoren im stärkeren Maße unterschiedlich wären.

(Unabhängig von den hier betrachteten Daten kann man generell erwarten, daß Interaktionen dieses Typs – im Ausmaß zwar unterschiedlicher, jedoch gleichsinniger Anstieg in verschiedenen Subgruppen – u. a. durch lineare Modelle gut approximiert werden können.)

ganz plausibel erscheint, so darf hier nicht vergessen werden, daß es sich hier um eine post-hoc aus den Daten „erschlossene“ Spekulation handelt. Es erscheint notwendig und wünschenswert, die empirische Gültigkeit einer solchen Hypothese (und ihren Geltungsbereich) in weiteren gezielten Untersuchungen oder durch Reanalysen der Daten aus anderen Untersuchungen zu überprüfen.

3.

Vergleich der Ergebnisse des Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteiles mit anderen Fluglärmuntersuchungen

Ein Vergleich von Untersuchungen zum selben Thema ist in dem Maße schwierig, in dem das Untersuchungsvorgehen, die Meßinstrumente bzw. Operationalisierungen in den zu vergleichenden Untersuchungen unterschiedlich sind; dieses gilt insbesondere auch für den Vergleich von Ergebnissen von Umfrageuntersuchungen, bei denen der Einfluß der Sprache und des Sprachgebrauchs auf die Messung (und damit auf die Ergebnisse) nur schwer abzuschätzen ist.

Trotz dieser Einschränkung wird im folgenden versucht werden, die Ergebnisse des sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteiles des DFG-Projekts mit den Ergebnissen von 'social surveys' zum Thema „Fluglärm“ in anderen Ländern zu vergleichen.

Da unterschiedliche Ergebnisse u.a. auch unterschiedliche „Auswertungsstrategien“ widerspiegeln mögen, soll dabei (zumindest bei einer Untersuchung: TRACOR, Inc. 1970) versucht werden, durch Anpassung der Auswertungsverfahren eine bessere Vergleichbarkeit herzustellen.

Hauptgegenstand dieser Vergleiche wird dabei der Bereich der Moderatorvariablen sein.

3.1

Vergleich mit der 'Seven-City Study' der TRACOR, Inc. (1970)¹

3.1.1 Methodisches Vorgehen bei der Vergleichung der Ergebnisse

Die 'Seven-City Study' der TRACOR, Inc. ist für einen Vergleich mit der DFG-Untersuchung besonders interessant, da sie einen ähnlich breiten Katalog von untersuchten Variablen umfaßt; andererseits ist ein Vergleich besonders schwierig, da in dieser Studie ein in mehrerer Hinsicht von jenem der DFG-Untersuchung abweichendes Auswertungskonzept realisiert wurde.

Die wichtigsten Unterschiede in der Auswertungskonzeption sind:

- (1) Während in der DFG-Untersuchung versucht wurde, die Variablenvielzahl durch Faktorenanalysen (bzw. durch Bildung von Faktorvariablen) so weit wie möglich zu reduzieren, wurde in der TRACOR-Untersuchung auf eine Reduktion über das Niveau der Skalenwerte (entsprechend dem „Sekundären Datenniveau“ in der DFG-Untersuchung – vgl. Kap. 4 Abschnitt 4.5.3, Hauptbericht) verzichtet.

¹ Herrn Harold Patterson, einem der Autoren der TRACOR-Studie, bin ich für zahlreiche Hinweise – insbesondere zu der Interpretation der untersuchten Variablen – zu großem Dank verpflichtet.

Für beide Vorgehensweisen lassen sich plausible Argumente anführen: Für die Ersetzung von untereinander mehr oder weniger stark korrelierenden Sekundärvariablen durch Faktorvariablen (Tertiärvariablen) in komplexeren Regressionsanalysen spricht vor allem, daß – bei Beibehaltung eines großen Teils der Gesamtinformation in den Variablen – das Problem der Multikollinearität (vgl. dazu z. B.: BLALOCK, 1963, DARLINGTON 1968 oder FARRAR & GLAUBER 1967) umgangen wird und somit die Interpretation der beta-Gewichte der Prädiktorvariablen wesentlich erleichtert wird.

Hingegen spricht für die Beibehaltung von Sekundärvariablen (wie z. B. Summenscores aus Items einer Skala), daß diese – zumindest auf den ersten Blick – inhaltlich einfacher zu interpretieren scheinen;¹ dem Problem der Multikollinearität kann dann durch Anwendung von schrittweisen Regressionstechniken (bzw. analogen Verfahren) begegnet werden.

- (2) Während in der DFG-Untersuchung weitgehend auf konventionelle Regressionstechniken zurückgegriffen wurde, wurde in der TRACOR-Untersuchung eine Kombination von Kontrastgruppen- und Multiplen Klassifikations-Analysen (AID bzw. MCA) angewendet.
- (3) Die Kriterien für eine Interpretation einer Variable als einer (potentiellen) Moderatorvariable sind in beiden Untersuchungen unterschiedlich. Während in der DFG-Untersuchung eine Variable, die einen deutlichen Zusammenhang mit den Stimulusvariablen aufwies, nicht als Moderatorvariable, sondern als Reaktionsvariable interpretiert wurde, wurde in der TRACOR-Untersuchung ein solches Kriterium anscheinend nicht angewendet. (Der TRACOR-Bericht gibt hier keine detaillierte Auskunft; anscheinend wurden die Variablen ausschließlich nach ihrem Beitrag zur Vorhersage der ‚Annoyance‘ ausgewählt).

Um einen Vergleich der Ergebnisse beider Untersuchungen zu ermöglichen, der möglichst wenig durch eine unterschiedliche Auswertungskonzeption beeinflußt ist, wurde versucht, die Daten des sozialwissenschaftlichen Teils der DFG-Untersuchung in analoger Weise zu dem Vorgehen bei der Auswertung in der TRACOR-Untersuchung zu reanalysieren: Zunächst wurden Variablen bestimmt, die jenen ähnlich sind, die sich in der TRACOR-Studie als die im Hinblick auf die Vorhersage der ‚Annoyance‘ wichtigsten erwiesen hatten. Auf diese Variablen wurden sodann dieselben Auswertungsverfahren wie in der TRACOR-Untersuchung angewendet.

1 Daß die „Deutungsproblematik“ bezüglich von Summen- und Faktorenanalysen grundsätzlich nicht sehr verschieden ist, sei hier nur angemerkt; das folgende Zitat von KRIZ (1973, S. 261) läßt sich durchaus auch auf die Interpretation von Skalen, die etwa nach dem LIKERT- oder GUTTMAN-Prinzip entwickelt wurden, anwenden, wenn man „Faktorenanalyse“ durch „Skalenbildung“ und „Faktoren“ durch „Skalenwerte“ ersetzt: „Zwar ermöglicht es die Faktorenanalyse, eine größere Anzahl von Variablen durch eine kleinere Zahl von Faktoren darzustellen; während die vielen Variablen aber jeweils eine empirische Bedeutung haben, handelt es sich bei den Faktoren um rein hypothetische Konstrukte. Der Bezug der Faktoren zur Empirie wird erst aus den Variablen geschlossen, . . .“ Anders gesagt: In den meisten Untersuchungen werden (Summen- oder Faktor-) Variablen als Indikatoren für Konstrukte interpretiert.“

3.1.2

3.1.2 Zur Bestimmung ähnlicher Variablen in beiden Untersuchungen

In beiden Untersuchungen (wie in den meisten 'social surveys' zum Thema „Fluglärm“) wurde als Reaktionsmaß bzw. als 'Annoyance'-Variable ein Maß verwendet, das wesentlich durch die Antworten der Pbn zu Fragen nach Störungen von alltäglichen Verhaltensweisen (wie z. B. „sich unterhalten“, „Schlafen“, „Lesen“ usw.) durch Fluglärm geprägt ist.

Anstelle der 'Annoyance G' bzw. der 'Annoyance V', die in der TRACOR-Untersuchung als Kriteriumsvariable bei der Bestimmung einer Prädiktionsgleichung verwendet wurde, wird für die Daten der DFG-Untersuchung der erste unrotierte Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF verwendet.

Die Selektion geeigneter Prädiktoren für die 'Annoyance'-Variable erfolgte in der TRACOR-Untersuchung durch ein schrittweises Vorgehen, das im einzelnen im Bericht nicht näher beschrieben ist. Als Ergebnis dieser Vorselektion werden dort (pp. 49–63) als die wichtigsten Prädiktoren für die 'Annoyance'-Reaktion die folgenden acht Variablen genannt: (1) Fear of Crash, (2) Noise Susceptibility, (3) Distance from Airport, (4) Adaptability to Noise, (5) City, (6) Belief in Misfeasance, (7) Importance of Airport und (8) CNR.

zu (5) *City*

Da die Hauptuntersuchung der DFG-Untersuchung nur an einem Flughafen (München-Riem) durchgeführt wurde, ist die Berücksichtigung einer 'City'-Variable für die Daten des DFG-Projekts nicht möglich.

zu (8) *CNR*

Da verschiedene akustische Fluglärm bewertungsmaße bei der Anwendung auf die in beiden Untersuchungen vorgefundene Fluglärmsituation untereinander hoch korrelieren (s. TRACOR, Inc. 1970, pp. 43–44; s. ferner: FINKE & MARTIN: Kap. 3 des Hauptberichtes, Abschnitt 3.4.2.1), erscheint es im Hinblick auf die Vergleichbarkeit legitim, anstelle von CNR das Fluglärmmaß FB1 für die Daten des DFG-Projekts zu verwenden.

zu (3) *Distance from the Airport*

Diese Variable (Distanz zwischen Flughafen und Wohnung des Befragten) wurde für die Münchener Untersuchung nicht bestimmt. Es ist aus dem TRACOR-Bericht nicht ersichtlich, welche Gründe für die Berücksichtigung dieser Variable ausschlaggebend waren. Die Interpretation dieser Variable ist dadurch erschwert, daß – je nach Lage der Flugschneisen und der Art des Flugbetriebes – die gleiche Distanz ein unterschiedliches Ausmaß an Fluglärm-Belastung ('exposure') beinhalten kann. Auf eine nachträgliche Bestimmung dieser Variable für die Münchener Untersuchung wurde verzichtet.

zu (1) *Fear of Aircraft Crashing in the Neighborhood*

Diese Variable beinhaltet zwei Items des TRACOR-Fragebogens von denen das eine die Furcht vor Flugzeugabstürzen in der Wohngegend des Pbn, das andere Furchtgefühle infolge zu tief fliegender Flugzeuge betrifft.

Dieser Variable entspricht im deutschen Fragebogen am ehesten der Fragekomplex 51.1–7 bzw. die daraus gebildete Skala „Furcht vor Flugzeugen“ (FF), wenngleich die Items 51.1–7 nicht konkret auf Flugzeugabsturz bezogen sind.

zu (2) Noise Susceptibility

Diese Variable beruht auf einer Liste üblicher Geräuschquellen (wie z. B. Autos, Hunde, Züge etc.) im TRACOR-Fragebogen; die Pbn sollen angeben, ob sie entsprechende Geräusche in ihrer Nachbarschaft hören, und – wenn ja –, wie oft und wie sehr sie sich darüber ärgern. Trotz der Unterschiede in der Fragenformulierung und in der Variablenkonstruktion besteht hier eine recht gute inhaltliche Vergleichbarkeit mit den Items des Frageblocks 36.1–6 im deutschen Fragebogen, die bei der Konstruktion der „Lärmempfindlichkeitsskala“ (LE) berücksichtigt wurden.

zu (4) Noise Adaptability

Diese Variable beruht auf Fragen, ob der Pb glaubt, sich an ein Vielfaches des jetzigen Fluglärmes gewöhnen zu können. Die Skala „Lärmgewöhnbarkeit“ (LG) bzw. der Itemblock 41.1–7 im deutschen Fragebogen betrifft im Gegensatz dazu *Lärm im allgemeinen*. (Das einzige Item des Blocks, das direkten Bezug auf Fluglärm nimmt (Nr. 41.7), wurde bei der Itemanalyse eliminiert).

zu (6) Belief in Misfeasance (on the part of those able to do something about the noise problem)

Die Pbn sollen bei den Items, die in dieser Skala berücksichtigt werden, angeben, in wie weit sie glauben, daß diejenigen Personen bzw. Stellen, die an sich etwas gegen Fluglärm unternehmen könnten, nichts zu seiner Minderung unternehmen.

Eine weitgehend analoge (Summen-)Variable läßt sich aus den vier Items des Blocks 52 im deutschen Fragebogen konstruieren. Die Pbn werden hier gefragt, inwieweit sie glauben, daß die Flugzeughersteller (bzw. die Piloten bzw. die Flughafenverwaltung bzw. die Behörden) „alles tun, was sie können, um die Belästigung der Bevölkerung durch Fluglärm zu vermindern“. Als Antwortmöglichkeiten sind jeweils fünf Kategorien vorgesehen, die eine unterschiedlich starke Bejahung bzw. Verneinung beinhalten (1: keinesfalls; 5: ganz sicher). Diese Variable wird im folgenden „Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen“ (VGW) genannt; sie ist also als eine gegensinnig gepolte ‘misfeasance’-Variable zu interpretieren.

zu (7) Importance of Airport (Extent to which the airport and airtraffic are seen as important)

Die Items für diese Skala sind den Items des Blocks 60 im deutschen Fragebogen bzw. der daraus gebildeten Skala „Wertigkeit des Flugverkehrs“ (WF) recht ähnlich, wenngleich die Items im deutschen Fragebogen etwas allgemeiner formuliert sind.

3.1.3 Kontrastgruppenanalysen (AID)

Mit den Variablen „Fluglärmmaß“ FB1, „Furcht vor Flugzeugen“ FF, „Lärmempfindlichkeit“ LE, „Lärmgewöhnbarkeit“ LG, „Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen“ VGW und „Wertigkeit des Flugverkehrs“ WF als Prädiktoren und dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF als abhängiger Variable wurde eine Kontrastgruppenanalyse durchgeführt.

Um die Unterteilungsstruktur zunächst sehr differenziert betrachten zu können, wurden die Kriterien für den Abbruch des Unterteilungsprozesses in einem ersten Lauf sehr niedrig angesetzt: Eine (Unter-)Gruppe sollte dann nicht mehr weiter aufgeteilt werden, wenn sie nur 20 oder weniger Pbn umfaßte und/oder wenn die Unterteilung nur 0.1 % oder weniger der Variabilität dieser Gruppe „erklärt“.

Es resultieren 97 Untergruppen. Die Unterteilungsstruktur ist in Abb. 25 skizzenhaft

3.1.3

dargestellt: Die Gruppen sind dort als Kreise (mit der Gruppennummer darin) dargestellt. Der Kurzname des Prädiktors, nach dem die Unterteilung einer Gruppe vorgenommen wurde, steht jeweils rechts neben dem dieser Gruppe repräsentierenden Kreis.

Zusätzlich zu diesem Lauf wurden weitere Analysen durchgeführt, in denen die Kriterien für den Abbruch des Unterteilungsprozesses höher angesetzt waren. Abb. 26 zeigt die Unterteilungsstruktur für eine Analyse, in der die Abbruchskriterien so gesetzt waren, daß die Größe einer Untergruppe 33 (= 5 % der Stichprobengröße) nicht unterschreiten sollte und/oder daß eine Unterteilung wenigstens 1 % der Variabilität einer zu unterteilenden Gruppe „bindet“ (s. auch Tab. 4).

Aus den Ergebnissen dieser Analysen wird deutlich, daß die Unterteilungsstruktur – gleichgültig, ob man die Kriterien für den Abbruch des Unterteilungsprozesses hoch oder niedrig ansetzt – Asymmetrien in zumindest zweierlei Hinsicht aufweist:

- (1) bei gegebenen Kriterien endet die Unterteilung in verschiedenen Zweigen der Struktur auf unterschiedlichem Niveau
- (2) auf demselben Niveau werden die Unterteilungen nach verschiedenen Prädiktoren vorgenommen.

Dieses Ergebnis stimmt nicht mit dem Befund der TRACOR-Studie (p. 50) überein: „No serious interactions were apparent among these“ (variables)¹

Allerdings ist in dem TRACOR-Bericht nicht näher spezifiziert, was unter „no serious interactions“ zu verstehen ist oder was die Kriterien für das (Nicht-)Vorliegen von Interaktionen zwischen den Prädiktoren waren (Zudem sind die Resultate der AID-Analysen nur ausschnittweise wiedergegeben, sodaß die angewendeten Kriterien auch nicht erschlossen werden können).

Betrachtet man weniger die Symmetrie oder Asymmetrie bei der in den Kontrastgruppen-Analysen resultierenden Unterteilungsstruktur, sondern untersucht die Ergebnisse daraufhin, in welchen Gruppen – definiert durch welche Prädiktoren – die Reaktion besonders stark vom Gesamtmittelwert abweicht, so lässt sich feststellen (die folgenden Aussagen beziehen sich auf Abb. 26, in der die Analyse mit dem höher angesetzten Abbruchskriterium dargestellt ist):

Die Gesamtgruppe Nr. 1 wird zunächst in eine Untergruppe mit geringerer und eine mit höherer Flugbelärmung unterteilt (Nr. 2 FB1 ≤ 78 und Nr. 3: FB1 ≥ 79). Die Gruppe mit höherer Belärmung (Nr. 3) wird sodann weiter nach den Moderatorvariablen unterteilt, wobei die Untergruppe Nr. 8 mit geringerer Lärmgewöhnbarkeit (LG ≤ 3) und geringerem Vertrauen darauf, daß die für den Flugbetrieb Verantwortlichen alles ihnen Mögliche zur Fluglärmminderung unternehmen (VGW ≤ 3), die stärkste Reaktion und die Untergruppe 14 mit höherer Lärmgewöhnbarkeit (LG ≥ 4) und geringerer Furcht vor Flugzeugen (FF ≤ 2) die geringste Reaktion aufweist.

Hingegen wird die Gruppe Nr. 2 mit der geringeren Belärmung zunächst weiter nach FB1 in die Untergruppen Nr. 6 (FB1 ≤ 68) und Nr. 7 (69 ≤ FB1 ≤ 78) aufgeteilt. Während die Untergruppe Nr. 6 nicht weiter unterteilt wird, findet sich bei der Untergruppe Nr. 7 eine weitere Aufteilung nach der Lärmempfindlichkeit: die Gruppe Nr. 11 mit der höheren Lärmempfindlichkeit (LE ≥ 3) reagiert stärker als jene mit der geringeren Lärmempfindlichkeit (LE ≤ 2).

(Die Analyse bestätigt also in gewisser Weise das Ergebnis der oben – in 2. – geschilderten Analysen: bei stärkerer Belärmung ist der Einfluß der Moderatorvariablen stärker als bei geringerer Belärmung.)

1 Das Zitat bezieht sich auf einen Satz von 20 Variablen, unter denen die oben angeführten Variablen 'Fear, Susceptibility, Distance, Adaptability, City, Misfeasance, Importance of Airport' waren.

3.1.4 Multiple Klassifikations-Analyse (MCA)

Die Anwendung des MCA-Verfahrens bei der Verwendung derselben Variablen wie in den zuvor geschilderten Kontrastgruppenanalysen ist wegen der festgestellten Asymmetrie problematisch (d. h.: die Ergebnisse sind nur mit Einschränkungen interpretierbar), da die Multiple Klassifikations-Analyse auf der Annahme fehlender Interaktionen zwischen den Prädiktoren beruht (bzw. solche Interaktionen nicht berücksichtigt).

Da in den Kontrastgruppenanalysen jedoch keine Interaktionen der Art zu verzeichnen waren, daß sich die Richtung der Beziehung zwischen den Prädiktoren und der abhängigen Variablen umkehrt, führt die Multiple Klassifikations-Analyse kaum zu gänzlich uninterpretierbaren Ergebnissen. Die Ergebnisse der Analysen mit den genannten sechs Prädiktoren und der Reaktion FLRF als abhängiger Variable sind in den Tabellen 5 und 6 zusammengefaßt.

Tabelle 5 enthält die Koeffizienten für jede der Stufen (Klassen) eines jeden Prädiktors. Die Koeffizienten für die Klassen je eines Prädiktors spiegeln den Effekt dieses Prädiktors (unter Berücksichtigung seiner Interkorrelationen mit den übrigen Prädiktoren) wider. Sieht man von kleineren Unregelmäßigkeiten ab, so läßt sich eine stetige Beziehung zwischen den nach ihren Größen geordneten Prädiktorklassen und den entsprechenden Koeffizienten feststellen¹⁾: z. B. steigen die Koeffizienten für die fünf nach dem Ausmaß der Lärmempfindlichkeit definierten Klassen stetig von - .31 (Klasse LE = 1) auf + .27 (Klasse LE = 5); Pbn, die der Klasse 5 dieses Prädiktors zuzurechnen sind, reagieren also im Durchschnitt stärker als die Gesamtgruppe oder als Pbn, die den übrigen Klassen zuzuordnen sind; hingegen liegt die durchschnittliche Reaktion der Pbn der Klasse 1 unter dem Durchschnitt der Gesamtgruppe.

Die Unterschiede zwischen den Elementen der Spalte „mittlere Abweichung“ und den entsprechenden Elementen der Spalte „Koeffizienten“ spiegeln die Interkorrelationen der Prädiktoren untereinander wider; daß z. B. die Elemente beider Spalten für den Prädiktor FB1 betragsmäßig annähernd gleich groß sind, während bei den übrigen Prädiktoren die Koeffizienten betragsmäßig i. a. niedriger als die entsprechenden Abweichungen sind, ergibt sich daraus, daß FB1 mit keinem der übrigen Prädiktoren (mit Ausnahme der Furcht vor Flugzeugen) bedeutsam interkorreliert, während die übrigen Prädiktoren untereinander mehr oder weniger stark korreliert sind.

In der Tabelle 6 sind die eta- und beta-Koeffizienten für jeden der Prädiktoren wiedergegeben. (Erstere sind ein Maß für den Zusammenhang zwischen dem Prädiktor und dem Kriterium; letztere lassen sich analog zu beta-Gewichten in multiplen Regressionen interpretieren.)

Den engsten Zusammenhang mit dem Reaktionsfaktor FLRF weist FB1 auf ($\eta^2 = .577$), den am wenigsten ausgeprägten Zusammenhang der Prädiktor „Wertigkeit des Flugverkehrs“ (WF: $\eta^2 = .275$). Auch hinsichtlich des relativen Beitrages zur Vorhersage des Kriteriums nimmt FB1 den ersten und WF den letzten Platz ein ($\beta = .505$ für FB1; $\beta = .100$ für WF). Die übrigen Prädiktoren nehmen unterschiedliche Positionen ein – je nach dem, ob man die Beziehungen der Prädiktoren untereinander berücksichtigt (β) oder nicht (η^2).

1) Dementsprechend wurde in Kapitel 4 des Hauptberichtes festgestellt, daß kurvilineare gegenüber linearen Bestimmtheitsmaßen gewöhnlich nur geringfügig höher ausfallen. Entsprechend weichen die eta-Koeffizienten (s. Tabelle 6) nur geringfügig von linearen Korrelationskoeffizienten ab. (Dass letztere z. T. sogar höher ausfallen als die entsprechenden eta-Koeffizienten, dürfte in der zur Bestimmung der eta-Koeffizienten notwenigen Klassenbildung bei einer der Variablen und dem damit verbundenen Verlust an Meßgenauigkeit begründet sein.)

3.1.4

Ein Vergleich entsprechender Koeffizienten für analoge Variablen in der DFG-Untersuchung und der TRACOR-Untersuchung ist zwar – insbesondere wegen der unterschiedlichen Zahl berücksichtiger Prädiktoren – nur bedingt möglich; einige Unterschiede sind jedoch offensichtlich:

- (1) Die eta-Koeffizienten der Variablen 'Fear', 'Susceptibility' und 'Adaptability' in der TRACOR-Studie sind höher als die der entsprechenden Variablen in der DFG-Untersuchung. Zum Teil mag das auf unterschiedliche Operationalisierungen rückführbar sein – so etwa bei der Variable 'Adaptability', die im TRACOR-Fragebogen auf Fluglärm bezogen ist, während in den Items der Lärmgewöhnbarkeitsskala des deutschen Fragebogens Fluglärm nicht erwähnt ist. Ähnlich umschreibt die 'Fear of aircraft crashing in the neighborhood' eine konkretere Furcht als die eher unspezifischen Items der Skala „Furcht vor Flugzeugen“ (z. B. 51.2.: „Ich finde, irgendwie haben die Flugzeuge etwas Furchterregendes an sich“).
- (2) Die MCA-Koeffizienten für die TRACOR-Daten (s. Tab. 6.3, p. 57) zeigen, daß die Beziehungen zwischen den Prädiktoren und dem Kriterium deutlich *nicht* monoton sind¹, während Abweichungen von einer monotonen Beziehung für entsprechende Variablen in der DFG-Untersuchung nur relativ geringfügig sind (s. dazu oben).
- (3) Beim Vergleich der beta-Gewichte entsprechender Variablen in beiden Untersuchungen ist zunächst der Unterschied in der Höhe des Gewichtes für die Fluglärmmaße offensichtlich: Während FB1 mit .555 das höchste beta-Gewicht erhält, ist das beta-Gewicht für CNR mit .160 relativ niedrig. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß CNR mit der in der TRACOR-Studie zusätzlich verwendeten Variable 'Distance from Airport' korreliert ist, was zu einer Reduktion der beta-Gewichte beider Variable beiträgt. Die Rangfolge der übrigen vergleichbaren Variablen nach ihren beta-Gewichten zeigt ebenfalls nur geringe Übereinstimmungen. Insgesamt ist die Varianz der beta-Koeffizienten in der TRACOR-Untersuchung größer als bei den Daten des DFG-Projektes.

Das Maß für den Gesamtzusammenhang (R) ist in beiden Untersuchungen von annähernd gleicher Höhe: $R = .72$ für die DFG-Daten² versus $R = .78$ für die TRACOR-Daten.

3.1.5 Zur Auswahl „optimaler“ Prädiktoren in beiden Untersuchungen

In den vorstehenden Abschnitten (3.1.2–3.1.4) wurden jene Variablen betrachtet, die im TRACOR-Bericht als die effektivsten Prädiktoren der 'Annoyance'-Reaktion herausgestellt sind. Die Auswahl von Variablen der DFG-Untersuchung erfolgte also mit dem Ziele, zu den in der TRACOR-Untersuchung bestimmten effektivsten Prädiktoren möglichst analoge Variable zu finden.

Die so getroffene Variablenauswahl muß also keineswegs die (i. S. einer möglichst genauen Vorhersage der Reaktion) optimale Variablenauswahl für die Daten der DFG-Untersuchung sein.

-
- 1 Eine lineare Lösung mit denselben Variablen ergab für die TRACOR-Daten ein R^2 von nur .45. Hingegen beträgt der entsprechende Wert ohne die Linearitätseinschränkung $R^2 = .63$ (TRACOR, 1970, p. 56)
 - 2 Bezüglich des Gesamtzusammenhangs ist die Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen des MCA-Verfahrens und einer multiplen Regressionsanalyse für die DFG-Daten ähnlich gut wie zwischen den Produkt-Moment Korrelations- und eta-Koeffizienten oder auch zwischen den aus beiden Verfahren bestimmten beta-Gewichten der Variablen.

Da in Kapitel 4 des Hauptberichts komplexere Beziehungen fast ausschließlich auf der Ebene von Faktorscore-Variablen („Tertiärdaten“) analysiert wurden, lässt sich die Frage, welche der Variablen auf sekundärem Datenniveau die besten Prädiktoren sind, mit den dort mitgeteilten Ergebnissen nicht unmittelbar beantworten.

Zunächst wurde daher eine Liste all jener Prädiktoren (auf sekundärem Datenniveau) erstellt, die einen Zusammenhang mit einer der Reaktionsvariablen (insbesondere zu dem Reaktionsfaktor FLRF) aufweisen. Mit diesen Prädiktoren und FLRF als Kriterium wurden sodann (neben verschiedenen Kontrastgruppenanalysen – vgl. etwa die in Abschnitt 2 geschilderte Analyse (d)) schrittweise multiple Regressionsanalysen durchgeführt. (Bei diesen schrittweisen Analysen wird zunächst jene Prädiktorvariable mit der höchsten Kriteriumskorrelation ausgewählt. Bei jedem weiteren Schritt wird jener Prädiktor von den noch nicht zuvor berücksichtigten ausgewählt, der die größte Steigerung der Enge des Zusammenhangs zwischen den Prädiktoren und dem Kriterium herbeiführt und andererseits die geringste Abhängigkeit von den übrigen in den vorausgehenden Schritten bereits berücksichtigten Prädiktoren aufweist¹.

Die Ergebnisse einer solchen schrittweisen Regression mit insgesamt 17 Prädiktorvariablen sind in Tab. 7 zusammengefaßt. (In der Tabelle sind die Prädiktoren entsprechend der Reihenfolge, in der sie bei dem sukzessiven Prozeß berücksichtigt werden, angeordnet. Die Tabelle enthält für jede der Prädiktorvariablen die Prädiktor-Kriteriums-Korrelation und ihr beta-Gewicht. Ferner ist für jeden Schritt der Analyse der jeweilige Gesamtzusammenhang (R) angegeben.)

Im ersten Analyseschritt wird FB1 (wegen der höchsten Einzelkorrelation mit FLRF) herangezogen. Es folgen dann die Variablen: „Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist“ (GF: Schritt 2), „Furcht vor Flugzeugen“ (FF:3), „Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen“ (VGW:4), „Autolärm-Reaktionsfaktor“ (ALRF:5), „Wohnungseigentum“ (WE:6), „Labilität“ (LAB:7), „Lärmgewöhnbarkeit“ (LG:8) usw. (s. Tabelle).

Betrachtet man nur die ersten sechs Schritte, so finden sich unter den dort berücksichtigten Variablen nur drei der sechs der in der TRACOR- und DFG-Untersuchung vergleichbaren Prädiktoren: FB1, FF und VGW. Darauf, daß das Fluglärmmaß FB1 in der DFG-Untersuchung einen größeren Beitrag als die analoge Variable CNR in der TRACOR-Untersuchung zur Vorhersage der Reaktion liefert, war schon hingewiesen worden.

Von den übrigen Variablen trägt der „Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist“ (GF) am meisten zur Vorhersage der Reaktion bei (diese Variable hat die höchste Ladung auf den Moderatorfaktor M2Z, auf dem von den übrigen in Tab. 7 genannten Variablen auch die Skalen „Lärmgewöhnbarkeit“, „Lärmempfindlichkeit“ und „Wertigkeit des Flugverkehrs“ höhere Landungen aufweisen). Leider wurde dieser Aspekt der Gesundheitsbefürchtungen in der TRACOR-Untersuchung nicht näher untersucht, so daß ein Vergleich hier nicht möglich ist.

Daß in dem nächsten Analyseschritt die Variable „Furcht vor Flugzeugen“ berücksichtigt wird, entspricht dem relativ großen Gewicht der Variable „Fear“ in der TRACOR-Analyse. (Analogen gilt für die Variable VGW bzw. „Misfeasance“.)

Divergent sind die Ergebnisse bezüglich der Lärmgewöhnbarkeit und der Lärmempfindlichkeit: Während die entsprechenden Variablen in der TRACOR-Untersuchung relativ hohe beta-Gewichte erhalten, werden sie bei der Regressionsanalyse erst an 8. (LG) bzw. 13. Stelle (LE) berücksichtigt (s. Tabelle 7).

¹ Die Berechnung erfolgte mithilfe des Unterprogramms REGRESSION des „Statistical Package for the Social Sciences“ (SPSS). In dem SPSS-Handbuch (NIE, BENT & HULL, 1970) finden sich nähere Hinweise zu dem Berechnungsverfahren (siehe insbesondere: pp. 180–181)

3.1.5

Dieses Ergebnis der schrittweisen Regressionsanalyse scheint auch der Feststellung in Kap. 4 des Hauptberichts zu widersprechen, daß solche Variablen, die direkten thematischen Bezug zum Lärm im allgemeinen (wie z. B. Lärmempfindlichkeit oder Lärmgewöhnbarkeit) oder zum Flugverkehr oder Fluglärm (wie z. B. Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist; Wertigkeit des Flugverkehrs) haben, die besten Moderatorvariablen für die Reaktion auf Fluglärm darstellen (bzw. den größten stimulus-unabhängigen Beitrag zur Vorhersage der Reaktion liefern – vgl. die Abschnitte 4.6.5.6 und 4.6.5.3.2 im Hauptbericht).

Bei der Interpretation der beta-Gewichte der beiden Variablen Lärmempfindlichkeit und Lärmgewöhnbarkeit in der Regressionsanalyse muß jedoch berücksichtigt werden, daß beide Variablen hier innerhalb eines Variablenzusatzes betrachtet werden, in dem 7 von den 17 in der Analyse berücksichtigten Prädiktoren einen deutlichen Bezug zur Lärmthematik haben – nämlich GF, FF, VGW, ALRF, LG, LE und WF. Da diese 7 Variablen nicht nur mit dem Kriterium¹, sondern auch untereinander hoch korrelieren, fallen ihre beta-Gewichte insgesamt relativ niedrig aus.² (Verwendet man anstelle der genannten (Sekundär-)Variablen in der Regression die Faktorvariable M2Z (Tertiärdatenniveau), die einen Großteil der durch diese Variablen erfaßten Information beinhaltet, so erhält M2Z ein annähernd gleich hohes Gewicht wie FB1 – s. dazu die in 2. dargestellte Regressionsanalyse; der Gesamtzusammenhang ist dabei mit $R = .74$ nicht wesentlich niedriger als der für 17 Prädiktor-Variablen bestimmte Koeffizient von $R = .79$).

3.2 Zusammenstellung von Ergebnissen verschiedener Untersuchungen zur Wirkung von Moderatorvariablen auf die Gestörtheitsreaktion

Nach dem relativ detaillierten Vergleich der Ergebnisse der 'Seven-City Study' der TRACOR, Inc. (1970) mit denen der DFG-Untersuchung wird in diesem Abschnitt der Ergebnisvergleich auf andere, z. T. neuere Untersuchungen ausgedehnt. In Tabelle 8 sind die Beziehungen verschiedener Variablen zu der Fluglärm-Gestörtheits-Reaktion zusammenfassend dargestellt (Bei einigen der Untersuchungen sind anstelle von Zusammenhangsmaßen nur verbale Umschreibungen der Beziehungen angegeben, da die zitierten Berichte³ z. T. keine detaillierten Angaben enthalten).

Die Tabelle zeigt einige Übereinstimmungen, aber auch einige Unterschiede in den Ergebnissen der verschiedenen Untersuchungen. Diese tabellarische Zusammenfassung wird im folgenden kurz erläutert:

- (1) Furcht vor Flugzeugen bzw. vor Flugzeugabstürzen oder Bedrohlichkeitsassoziationen stehen in positivem Zusammenhang zur Fluglärmreaktion. Die Korrelationskoeffi-

1 Diese 7 von insgesamt 17 Prädiktoren weisen – einmal abgesehen von FB1 – die höchsten einfachen Prädiktor-Kriteriums-Korrelationen auf.

2 Zudem weisen LE und LG höhere Interkorrelationen mit GF auf als die Variablen FF, VGW und ALRF, die vor ihnen bei der schrittweisen Regression berücksichtigt werden.

3 Teilweise handelt es sich um Beiträge zum 'International Congress on Noise as a Public Health Problem' (Dubrovnik, May 13–18, 1973), die dem Verf. des vorliegenden Textes von den Autoren vor der Publikation des Kongressberichtes freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

zienten bezüglich des Furchtaspektes sind in allen Untersuchungen relativ hoch (bis zu .62)¹.

- (2) Auch die Befürchtung, daß Fluglärm die Gesundheit schädigt, steht in relativ engem Zusammenhang mit der Fluglärmreaktion.
- (3) Soweit sie untersucht wurde, weist die Einstellung zu Lärm im allgemeinen oder die generelle Lärmempfindlichkeit ebenfalls in allen Untersuchungen (mit Ausnahme von LEONHARD & BORSKY) gleichsinnige Beziehungen zur Fluglärmreaktion auf.
- (4) Der Glaube, daß Fluglärm vermeidbar (bzw. verminderbar) ist, oder die Ansicht, daß die für den Flugbetrieb Verantwortlichen alles ihnen Mögliche zur Lärmminde rung tun (oder nicht tun) – s. 'preventability' bei McKENNELL, 'misfeasance' bei LEONHARD & BORSKY oder TRACOR; „Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen“ in der DFG-Untersuchung – zeigt deutliche Zusammenhänge mit der Fluglärmreaktion; negative Reaktionen (bzw. Gefühle der Ge störtheit durch den Fluglärm) gehen anscheinend einher mit dem Gefühl, von den Verantwortlichen dem Fluglärm in größerem Maße als unbedingt notwendig ausgesetzt zu werden.²
- (5) Nicht einheitlich sind die Befunde zu der Beziehung zwischen der Einschätzung der Wichtigkeit und Bedeutung des Flugverkehrs und der Fluglärmreaktion: Während sich in den Daten der DFG-Untersuchung und bei LEONHARD & BORSKY ein negativer Zusammenhang mit der Reaktion findet (Je größer die Bedeutung des Flugverkehrs eingeschätzt wird, desto geringer ist die Fluglärmreaktion), wird in der 'Two-City Study' (TRACOR, Inc.: CONNOR & PATTERSON¹, 1972) und der ersten Heathrow-Untersuchung (McKENNELL, 1962) eine gegenläufige Beziehung berichtet; zudem findet sich in der 'Seven-City Study' (TRACOR, Inc. 1970) eine kurvilineare Beziehung dieser Variable zu der 'Annoyance'-Reaktion.³
- (6) Eine negative Attitüde zur modernen Technik und eine eher konservativ-retrospektive Haltung kovariieren anscheinend mit stärker ablehnenden Fluglärmreaktionen.
- (7) In fast allen Arbeiten finden sich keine oder nur sehr schwach ausgeprägte Zusammenhänge zwischen Fluglärmreaktionen und dem Variablenbereich der Sozioökonomischen Schichtung (wie z. B. berufliche Position, Bildung, Einkommen etc.) Allerdings berichten RYLANDER et. al. (1972) stärkere Reaktionen bei Pbn aus „höheren“ sozialen Schichten. Nicht eindeutig sind auch die Ergebnisse bezüglich der Variable „Mieter/Eigentümer der Wohnung bzw. des Wohnhauses“: In der

1 Welchen theoretischen Status die Furchtvariable hat, ist dagegen unklar: LEONHARD & BORSKY (1973) beschreiben ein Pfadmodell, in dem die Furcht als Vermittler zwischen dem Stimulus und der 'Annoyance'-Reaktion wirkt. Die Daten der DFG-Untersuchung werden hingegen besser durch ein Modell beschrieben, in dem Furcht – quasi als sekundäre Reaktion – nur indirekt durch die Reaktionsvariable FLRF mit dem Stimulus verknüpft ist. (vgl. dazu GUSKI, PATTERSON & ROHRMANN: Abschnitt 8.5.3 des Hauptberichts) Inwieweit diese Unterschiede durch unterschiedliche Operationalisierungen bedingt sind, ist schwer abzuschätzen.

2 Dieser Variablenkomplex läßt sich zum Konzept der „Kontrollierbarkeit“, wie es von GLASS & SINGER (1972; vgl. ferner GLASS et. al., in press) formuliert wurde, bzw. zu dem Gefühl, einem aversiven Stimulus hilf- und wehrlos ausgesetzt zu sein, in Beziehung setzen: Da der einzelne Bürger keine Möglichkeit hat, direkt auf den Flugbetrieb Einfluß zu nehmen, und keine oder nur geringe Möglichkeit hat, die für den Flugbetrieb Verantwortlichen zu kontrollieren, ist er dem Fluglärm (bzw. dem Flugbetrieb und seinen Folgen für ihn) weitgehend hilflos ausgesetzt. Die Annahme erscheint plausibel, daß diese Hilflosigkeit mit dem Gefühl einhergeht, daß die Verantwortlichen nicht alles ihnen mögliche zur Lärmminde rung oder zur Vermeidung unnötiger Belästigung tun.

3 S. dazu die MCA-Koeffizienten für die 'Importance'-Variable in Tab. 6.3 des TRACOR-Berichtes (p. 57)

3.2

DFG-Untersuchung ergab sich eine (punktbiseriale) Korrelation von $r = .25$ zwischen der Fluglärmreaktion FLRF und dem Haus- bzw. Wohnungseigentum.¹ LEONHARD & BORSKY hingegen berichten einen nur minimalen Zusammenhang zwischen 'Annoyance' und 'Ownership of Dwelling'.

- (8) Widersprüchlich sind die Ergebnisse bezüglich des Alters und der Wohndauer in der Wohngegend: Während bei GRANDJEAN et. al. und RYLANDER et. al. sowie in der DFG-Untersuchung ein positiver Zusammenhang zwischen den genannten Variablen und der Fluglärmreaktion zu verzeichnen ist, findet sich in der 'Two-City Study' von TRACOR eine negative Korrelation zwischen dem Alter und der Reaktion (jüngere zeigen sich stärker durch Fluglärm gestört); zudem fanden LEONHARD & BORSKY weder für die Wohndauer noch das Lebensalter Zusammenhänge mit der 'Annoyance'-Reaktion.
- (9) Ebenfalls nicht einheitlich sind die Ergebnisse bezüglich der Beziehung zwischen Geschlecht und Fluglärmreaktion: Während GRANDJEAN et. al. eine größere Hyperaktivität gegenüber Fluglärm bei Männern feststellte, finden sich in den übrigen Untersuchungen so gut wie keine Zusammenhänge (Korrelationen um Null).

Trotz dieser nicht übereinstimmenden Ergebnisse hinsichtlich einiger Variablen belegen alle genannten Untersuchungen den großen Einfluß von Persönlichkeitsvariablen auf die Fluglärmreaktionen. (In einigen der Untersuchungen ist der Zusammenhang zwischen den Persönlichkeitsvariablen und den Reaktionen deutlich enger als jener zwischen dem Stimulus – bzw. akustischen Fluglärmmaßen – und den Reaktionen.)

Dieser Tatbestand des Einflusses der Persönlichkeit und der nur relativ geringen Determination der Reaktion durch den Stimulus darf nicht außer acht gelassen werden, wenn ein besseres Verständnis des Lärmverarbeitungsprozesses und damit auch genauere Vorhersagen von „Lärm-Reaktionen“ angestrebt werden.

Die weitverbreitete Praxis, Stimulus-Reaktions-Beziehungen anhand von *durchschnittlichen* Reaktionen (d. h. über möglichst viele Pbn gemittelte Reaktionen) darzustellen², sowie die dabei üblicherweise erzielten hohen Korrelationskoeffizienten zwischen Stimulus und (mittlerer) Reaktion führen leicht zu Fehlinterpretationen, wenn daraus die Stimulus-Reaktions-Beziehung auf der *Individualebene* erschlossen werden soll.³ Gleichzeitig wird durch eine solche Art der Darstellung auch der Effekt eher situativer Faktoren verdeckt (vgl. hierzu etwa SADER (1966) oder die bereits zitierten Arbeiten von GLASS & SINGER (1972) und GLASS et. al., in press).

1 Dieses Ergebnis spiegelt allerdings u. U. einen Konfundierungseffekt wider: Im Untersuchungsgebiet der DFG-studie befanden sich in Flughafen-nahen Clustern mehr Eigenheime.

2 Ein solches Vorgehen läßt sich angesichts der systematischen persönlichkeitsbedingten Reaktionsvariabilität kaum dadurch begründen, daß man die interindividuelle Reaktionsvariabilität (bei konstanter Belärmung) lediglich als Ausdruck eines Zufallsfehlers betrachtet, der durch Mittelung der Reaktionen minimiert werden kann.

Zwar erscheint es einsichtig, daß die Optimierung von akustisch definierten Lärmindizes gewöhnlich unter Abstraktion von der persönlichkeitsbedingten Reaktionsvariabilität vollzogen wird (vgl. dazu MATSCHAT, MÜLLER & ZIMMERMANN, 1973); andererseits müssen sich Planer, die sich ausschließlich an solchen Lärmindizes orientieren, über die damit verbundene Abstraktion und die daraus resultierenden Konsequenzen im klaren sein.

Zu dem Problem möglicher Alternativen der Intervention gegen Fluglärm s. die Diskussion bei IRLE (Kap. 9 des Hauptberichtes: insbesondere: Abschnitt 9.5).

3 Auf eine statistisch-methodische Diskussion dieses Problems sei hier verzichtet; s. dazu u. a. HUMMELL (1972; insbes. die Abschnitte 4.3 und 4.4).

3.3 Einige Ergebnisse über Beschwerden und Proteste gegen Fluglärm

In den vorigen Abschnitten wurden Ergebnisse zu den Gestörtheits- oder Verärgerungsreaktionen ('annoyance') diskutiert.

Neben solchen Gefühlen der Beeinträchtigung durch Fluglärm lassen sich auch Proteste oder Beschwerden ('complaints') gegen Fluglärm als Fluglärm-Reaktionen interpretieren. Eine solche Beschwerde-Variable kann definiert werden a) anhand von Unterlagen oder Listen von Behörden oder Flughafenverwaltungen, in denen Beschwerden bzw. diejenigen, die sich beschwert haben, registriert werden, oder b) anhand von Fragen, die im Rahmen des Interviews den Pbn gestellt werden.

Der erste Weg wurde etwa von McKENNELL (1963) gegangen; die zweite Methode wurde in der DFG-Untersuchung angewendet. In der Untersuchung der TRACOR, Inc. (1970) wurden beide Wege gewählt: Es wurden sowohl spezielle Stichproben von 'Complainants' untersucht als auch die Pbn der übrigen (Zufalls-)Stichproben gefragt, ob und in welcher Form sie sich beschwert hätten.

Obwohl aus der DFG-Untersuchung nur mithilfe der Befragung der Pbn gewonnene Informationen zu dem Beschwerden-Komplex vorliegen, wird im folgenden versucht, die Münchener Ergebnisse auch zu jenen bei McKENNELL oder TRACOR (1970) anhand von 'Complainants'-Stichproben gewonnenen in Beziehung zu setzen.

In der Münchener Untersuchung sollten die Pbn im Rahmen des Interviews (Item Block Nr. 53 im Fragebogen) angeben, welche der folgenden Beschwerdemaßnahmen sie ergriffen hätten:

- 53. 6: Beschwerdebrief schreiben (% Bejahung: 5,2)
- 53. 7: mit zuständigen Stellen telefonieren (4,1 %)
- 53. 8: einen Beschwerdebesuch machen (2,4 %)
- 53.10: eine Protestveranstaltung besuchen (21,2 %)
- 53.11: einem Anti-Fluglärm-Verein beitreten (3,3 %)

Anhand dieser Angaben lassen sich zwei unterschiedlich weit gefaßte Beschwerde-Definitionen vornehmen; als Beschwerdeführer sollen gelten

- (1) jene Pbn, die eine oder mehrere der oben genannten Beschwerdemaßnahmen ergriffen haben (dies trifft für 22,7 % der in München befragten Pbn zu).¹
- (2) nur jene Pbn, die angeben, sich brieflich und/oder telefonisch und/oder bei einem Beschwerdebesuch *persönlich* beschwert zu haben. (Dies trifft für 8,2 % der in München untersuchten Pbn zu).

Während (1) also neben individuellen, auch *kollektive* Proteste (Beitritt zu einem Anti-Fluglärm-Verein, Besuch einer Protestveranstaltung) umfaßt, berücksichtigt (2) nur die *individuellen* Protest- bzw. Beschwerdeformen. Zwar teilen werder McKENNELL noch der TRACOR-Bericht im einzelnen mit, wie die Listen, aus denen die 'Complainants'-Stichproben gezogen wurden, zustande kamen; es erscheint jedoch plausibel, daß solche Listen, die bei Behörden oder Verwaltungsorganen geführt werden, in erster Linie auf individuell vorgebrachten Beschwerden beruhen. Daher sollen die bei TRACOR und McKENNELL

¹ Diese Definition entspricht weitgehend der Operationalisierung von 'Complaint' aufgrund von Fragebogenangaben bei TRACOR, Inc. (1970); die dort verwendeten Items waren (s. p. 69): "Telephoning or writing an official, signing a petition, visiting an official, attending a meeting, helping set up a committee, writing a 'letter to the editor' and filing a suit." Die aus diesen Items konstruierte Variable wurde dort als Kriterium einer MCA-Analyse verwendet.

3.3

an den 'Complainants'-Stichproben gewonnenen Ergebnisse mit den Ergebnissen bezüglich der Beschwerdeführer der Kategorie (2) verglichen werden.¹

In Tabelle 9 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen einiger Variablen getrennt für die Beschwerdeführer der Kategorie (1) und (2) sowie für die Gesamtstichprobe der DFG-Untersuchung zusammengefaßt.

Die Tabelle zeigt, daß die Pbn, die sich brieflich oder telefonisch oder bei einem Beschwerdebesuch persönlich beschwert haben (2), im Vergleich zur Gesamtstichprobe oder zu jenen, die keine solche Beschwerden vorgebracht haben,

- + sich stärker durch Fluglärm gestört fühlen: ihre Mittelwerte in dem Fluglärmreaktionsfaktor FLRF, in der Störbarkeit durch Fluglärm (SF), in den wahrgenommenen Störungen der Kommunikation und der Ruhe und Entspannung (KOMMFL, RUHEFL) liegen über jenen der Vergleichsgruppen. Ihre Bindung an die Wohngegend bzw. die Zufriedenheit damit (BDG) ist niedriger; ein geringerer Prozentsatz der Pbn hält den Fluglärm für insgesamt noch erträglich (EFL)²
- + In jenen Variablen extremere Ausprägungen als die Vergleichsgruppen aufweisen, die als die wirksamsten Moderatoren der Verärgerungsreaktionen anzusehen sind – so in dem Lärmempfindlichkeitsfaktor (M2Z), der Lärmempfindlichkeits- und Lärmgewöhnbarkeitsskala (LE, LG), dem Glauben, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist (GF), dem Vertrauen darauf, daß die für den Flugbetrieb Verantwortlichen alles ihnen mögliche zur Lärmminderung unternehmen (VGW). Ferner schätzen sie die Wertigkeit des Flugverkehrs (WF) geringer ein, äußern stärkere Furcht vor Flugzeugen (FF) und geben in höherem Maße an, in den letzten Monaten in den Massenmedien etwas über die Auswirkungen von Fluglärm erfahren zu haben (INFL).
- + in jenen Indikatoren tendenzweise höhere Werte aufweisen, die man zum Bereich des Sozialprestiges oder der sozialen Schicht rechnen kann³: So in der Zahl der Jahre in der Ausbildung (AUSB), dem Sozialprestige der beruflichen Position⁴ (BERU), im Haushaltsnettoeinkommen (EINK), im Lebensstandard (LBST: Besitz verschiedener Güter), im Haus- bzw. Wohnungseigentum (WE) sowie auf dem „Statusfaktor M1“⁵ (Faktorscore-Variable), auf dem verschiedene der zuvor genannten Variablen hohe Ladungen aufweisen. Die Beschwerdeführer erreichen zudem im Wort-Bild-Intelligenztest (WBT) höhere Werte und sind ferner eher älter; der Prozentsatz von Männern ist bei ihnen höher.

-
- 1 Daß ein solcher Vergleich problematisch ist, ergibt sich u. a. a) aus der oben angeführten Unklarheit bezüglich der Kriterien für die Registrierung in den 'Complainants'-Listen, b) aus den Unterschieden der Erhebungsmethoden und c) daraus, daß die Fragen und Antworten im Interview zu diesem Komplex den Inhalt und den Adressat der Beschwerden wie auch die Anonymität bzw. die Nicht-Anonymität des Beschwerdeführers nicht näher zu spezifizieren gestatten. Die hier zu berichtigenden Analysen haben also bestenfalls tentativen Charakter – dies allein auch schon wegen der nur sehr geringen Zahl von Beschwerdeführern, die der Kategorie (2) zuzuordnen sind ($N = 54$).
 - 2 Die Korrelationen zwischen der 0/1 Variable „Beschwerdeführer ja/nein“ und den genannten Variablen variieren betragsmäßig zwischen .20 und .37 (dabei ist die extrem schiefe Verteilung der Beschwerdevariable zu berücksichtigen).
 - 3 Diese Variablen weisen kaum Beziehungen zu den Verärgerungsreaktionen auf (s. oben: 3.2 bzw. Tab. 8).
 - 4 Der Prozentsatz der Beschwerdeführer beträgt bei Arbeitern 3,5 %, bei Beamten 7,1 %, bei Angestellten 9,5 % und bei Selbständigen 18,0 %; innerhalb jeder dieser Gruppen sind es wiederum die „qualifizierteren“ (wie z. B. Angestellte mit Weisungsbefugnis), die im stärkeren Maße zu Beschwerden oder Protesten tendieren. Vorstehende Angaben beziehen sich auf den Beruf des Befragten selbst, während die oben genannte Variable BERU sich auf die berufliche Position des Hauptnehmers bezieht.
 - 5 M1 ist so gepolt, daß negative Werte in Richtung „höherer Status“ weisen.

(Die Gruppe der weiter gefassten Beschwerdeführer-Kategorie (1) entspricht in den Unterschieden zur Gesamtgruppe tendenzweise der Gruppe der Beschwerdeführer im engeren Sinne (2), wenn auch die Abweichungen von der Gesamtgruppe oder den Nicht-Beschwerdeführern geringer als bei der Gruppe (2) sind; letzteres gilt insbesondere für den Bereich der Indikatoren für den Sozialen Status.)

Insgesamt stimmt dieses Profil der Beschwerdeführer recht gut mit den Ergebnissen überein, die MCKENNELL's Befragung von 'Complainants' erbrachte: Auch dort erweisen sich die 'Complainants' als stark gestört bzw. verärgert über Fluglärm und weisen extreme Ausprägungen in solchen Variablen auf, die Gestörte von Nicht-Gestörten differenzieren (so z. B. in der Befürchtung der Gesundheitsschädigung durch Fluglärm); ebenfalls in Übereinstimmung mit den oben dargestellten Ergebnissen sind die 'Complainants' im größeren Maße als die 'Non-Complainants' den „gehobeneren“ sozialen Schichten zuzuordnen – sie weisen eher einen höheren Ausbildungsgrad auf und halten höhere berufliche Positionen inne.^{1/2}

Diese Übereinstimmung in den Ergebnissen bezüglich der aus den Fragebogen-Angaben definierten Beschwerdeführer in der Münchener Untersuchung einerseits³ und der anhand von Listen bestimmten 'Complainants' bei MCKENNELL anderseits scheint die obige Annahme zu unterstützen, daß beide Gruppen (wenn auch mit Einschränkungen: s. oben) vergleichbar sind.

Auch die Ergebnisse, die im Bericht der TRACOR, Inc. (1970, pp. 25–30) über die 'Complainant'-Stichprobe mitgeteilt werden, stimmen mit den oben geschilderten Ergebnissen relativ gut überein: Danach sind 'Complainants' im Vergleich zum 'Random Sample' besonders anfällig gegenüber Störungen durch Fluglärm, haben stärkere Furcht vor Flugzeugabstürzen, und sind eher der Ansicht, daß der Fluglärm reduziert werden könnte. Zudem weisen sie ebenfalls höhere Ausprägungen in den Schicht-Indikatoren auf – so im Einkommen und in der Ausbildung – und sind eher älter.

Allerdings ist ein deutlicher Unterschied zu den Ergebnissen MCKENNELL's oder den oben dargestellten zu verzeichnen: Die von TRACOR, Inc. untersuchten 'Complainants' erwiesen sich zwar als empfindlicher gegenüber *Fluglärm* als das 'Random Sample', hinsichtlich *sonstigen Lärmes* (z. B. von Autos, Kindern, Hunden) als eher robuster als das 'Random Sample'.⁴

Weniger Übereinstimmungen ergeben sich allerdings dann, wenn man die Ergebnisse der TRACOR, Inc. (1970, ch. 7) bezüglich der anhand der Angaben im Interview definierten 'complaint'-Variable mit den zuvor diskutierten Ergebnissen vergleicht:⁵ Zwar gilt auch hier, daß 'complaints' umso eher auftreten, je größer die Furcht vor Flugzeugabstürzen, das Mißtrauen gegenüber den für den Flugbetrieb Verantwortlichen ('misfeasance'), die

1 Diese Statusindikatoren korrelieren hingegen auch bei MCKENNELL nicht oder kaum mit den Gestörtheitsreaktionen.

2 MCKENNELL's Analyse der 'Complainants' ist im Vergleich zu der oben geschilderten wesentlich differenzierter, da es ihm wegen der größeren Anzahl untersuchter 'Complainants' möglich war, die 'Complainants' mit dem 'Random Sample' unter Konstanthaltung der 'annoyance' zu vergleichen.

3 Gemeint sind Beschwerdeführer gemäß (2) – also Pbn, die beim Interview angeben, sich brieflich oder telefonisch oder durch einen Besuch persönlich beschwert zu haben.

4 Vgl. die oben mitgeteilten Ergebnisse bezüglich der Lärmgewöhnbarkeit und Lärmempfindlichkeit (LE, LG), die beide auf *Lärm im allgemeinen* bezogen sind und in denen sich die Beschwerdeführer als stärker empfindlich zeigten.

5 'Complaint' war definiert anhand von Fragen bezüglich folgender Beschwerdeformen: "telephoning or writing an official, signing a petition, visiting an official, attending a meeting, helping set up a committee, writing a 'letter to the editor', and filing a suit" (p. 69). Die so bestimmte 'complaint'-Variable entspricht in etwa der obigen Beschwerdekategorie (1).

3.3

'pollution annoyance'¹ ist und je mehr eine Lärmgewöhnung verneint wird; daneben gibt es aber auch einige deutliche Abweichungen von den zuvor dargestellten Ergebnissen, so treten 'complaints' etwa gehäuft bei sehr niedrigen beruflichen Positionen auf; zudem steht eine Reihe weiterer Variablen in (teils sehr schwer zu interpretierender) kurvilinearer Beziehung zu den 'complaints' – so die Variablen 'Mobility' oder 'Ethnicity' oder das Alter oder die Variable 'Rent/House cost'.

Übereinstimmend erbringen aber alle Untersuchungen – relativ unabhängig davon, wie Beschwerde(führer) bzw. 'complaints' bzw. 'Complainants' definiert werden – daß die Zahl derjenigen, die sich beklagen bzw. beschweren, relativ klein ist. Dieses gilt gleichermaßen ob man diese Zahl auf die insgesamt vom Fluglärm betroffene Bevölkerung oder auch nur auf die, die sich stark durch Fluglärm gestört fühlen, bezieht: Nach den Angaben der TRACOR, Inc. (CONNOR & PATTERSON, 1972, p. 53) variiert die Zahl der Pbn, die als stark durch Fluglärm gestört (highly annoyed) angesehen werden können, in den neun untersuchten Städten zwischen 9,2 % und 65,0 %; hingegen variiert der anhand der Interviewdaten definierte Prozentsatz der 'complainants' nur zwischen 0,3 % und 22,4 %.

Nach den Münchener Daten haben 22,7 % der Befragten irgendeine oder mehrere Beschwerde-Maßnahmen² ergriffen; diese Zahl reduziert sich drastisch, wenn man den relativ hohen Prozentsatz (21,2 %) derer nicht berücksichtigt, die angeben, eine Protestveranstaltung besucht zu haben. Nur 8,2 % haben sich persönlich beschwert (Beschwerdekategorie (2): Briefe, Telefonat, Beschwerdebesuch). Während immerhin 200 (= 30,3 %) der Befragten die Frage verneinen, ob der Fluglärm insgesamt noch erträglich ist, haben sich nur 19 % dieser 200 Pbn persönlich beschwert.³

Nach McKENNELL (1963) sind ca. 11 % bzw. 27 % der untersuchten Pbn im 'Random Sample' als durch Fluglärm stark gestört bzw. gestört, anzusehen⁴; die Zahl derer, die sich beschwert haben, ist – gemessen an diesen Zahlen – sehr gering: In dem 'Random Sample' geben nur 1 % der Pbn an, sich beschwert zu haben. Ähnlich gering ist der Prozentsatz derer, deren schriftliche oder telefonische Beschwerden in den 'Complainant'-Listen registriert wurden.

1 'pollution annoyance': Registrierung von z. B. Smoke oder Gerüchen als Folgen des Flugverkehrs.

2 bezogen auf die Beschwerdekategorie (1): Beschwerdebrief und/oder Telefonat und/oder Besuch einer Protestveranstaltung und/oder Beitritt zu einem Anti-Fluglärm-Verein.

3 Die Zahlen sind:

		Fluglärm erträglich:		
		nein	ja	Σ
persönlich beschwert	nein	162	444	606
	ja	38	16	54
	Σ	200	460	660

4 Die 11 % beziehen sich auf einen höher angesetzten Schnittpunkt auf der 'annoyance'-Skala.

4. Anhang

4.1 Vorbemerkung

Im folgenden werden die in den vorhergehenden Abschnitten häufiger angeführten Verfahren 'Automatic Interaction Detection' (AID) und 'Multiple Classification Analysis' (MCA) kurz geschildert.

Der Anwendungsbereich der beiden Verfahren soll dabei etwas allgemeiner als in den vorstehenden inhaltlichen Abschnitten erläutert werden.

4.2 Kurze Beschreibung des 'Automatic Interaction Detection'-Verfahrens (AID)

Das Ziel des AID-Verfahrens besteht in der optimalen Erklärung der Varianz in einer abhängigen Variablen (Kriterium) durch mehrere unabhängige Variablen (Prädiktoren).

Diese Zielsetzung entspricht jener von Regressionsanalysen. Während jedoch eine sinnvolle Anwendung multipler linearer Regressionstechniken sowohl an die Voraussetzung einer Messung der abhängigen *und* der unabhängigen Variablen auf Intervallskalenniveau als auch an die Voraussetzung fehlender Interaktionen zwischen den unabhängigen Variablen gebunden ist, entfallen diese Voraussetzungen bei dem AID-Verfahren; lediglich die abhängige Variable muß auf Intervall- (oder Ratio-) Skalenniveau gemessen sein:

Die Anwendung des Verfahrens unterliegt also keinen Beschränkungen hinsichtlich des Meßniveaus der unabhängigen Variablen oder hinsichtlich ihres gemeinsamen Einflusses auf die abhängige Variable. Das Verfahren besteht in sukzessiven Zweiteilungen der Untersuchungsstichprobe: Zunächst wird die Gesamtstichprobe in zwei Untergruppen unterteilt; jede dieser Untergruppen wird sodann wieder in zwei Untergruppen zerlegt usw. Jede Zweiteilung wird nach den Werten in einem der Prädiktoren vorgenommen und erfolgt so, daß die bei dieser Zweiteilung resultierenden Untergruppen hinsichtlich der abhängigen Variablen (1) untereinander möglichst verschieden und (2) jeweils in sich möglichst homogen sind.¹

Die Erfüllung dieser Bedingungen wird folgendermaßen erreicht:

Jede Zweiteilung einer Gruppe wird im Hinblick auf eine der unabhängigen Variablen vorgenommen; wenn die unabhängigen Variablen jeweils mehr als zwei Kategorien (Intervalle) haben, werden zunächst die Kategorien für jede unabhängige Variable in zwei Klassen in der Weise zusammengefaßt,² daß der Unterschied in der abhängigen Variablen zwischen den Klassen (bzw. den Untergruppen von Individuen, die nach ihren Werten in der unab-

1 Bedingung (2) wird in verschiedenen programmierten Versionen des Verfahrens unterschiedlich gehandhabt. Näheres s. unten.

2 In dem AID-Programm des OSIRIS-Systems hat der Benutzer mehrere Möglichkeiten, die Zusammenfassung von Kategorien eines Prädiktors bzw. die Intervallbildung zu beeinflussen. (So kann er z.B. bei nach dem Grad der Merkmalsausprägung gestuften Kategorien (Intervallen) die Restriktion verfügen, daß alle einer der beiden Klassen zugeordneten Kategorien eine stärkere Merkmalsausprägung als die der anderen Klasse zugeordneten Kategorien repräsentieren.)

4.2

hängigen Variablen in diese beiden Klassen fallen) möglichst groß wird; die Zweiteilung einer Gruppe wird sodann in Hinblick auf die zwei Klassen jenes Prädiktors vorgenommen, der die größte Varianz zwischen den resultierenden Untergruppen ergibt (bzw. für den das Verhältnis der Varianz zwischen den Gruppen (s^2_{between}) zur Varianz innerhalb der Gruppen (s^2_{within}) ein Maximum ergibt).

Anders formuliert: Das Verfahren besteht in der sukzessiven Durchführung unifaktorieller Varianzanalysen. Bei jedem Analyseschritt (bzw. bei jeder Zweiteilung einer Gruppe) werden pro unabhängiger Variable („Faktor“) soviele Varianzanalysen durchgeführt, wie es mögliche Aufteilungen der Kategorien dieser Variablen in zwei „Stufen“ gibt. Die Teilung einer Gruppe wird hinsichtlich jenes Faktors mit jener Definition der Stufen vollzogen, für den s^2_{between} bzw. der Ausdruck $Q = \frac{s^2_{\text{between}}}{s^2_{\text{within}}}$ den größten Wert annimmt.¹

Das Resultat dieser sukzessiven Unterteilungen in je zwei maximal kontrastierende Untergruppen wird gewöhnlich in einem „Baum“ graphisch dargestellt.²

Diese Darstellungsweise ist anhand eines hypothetischen Beispieles in Abbildung 27 veranschaulicht. In der Abbildung wird jede (Unter-)Gruppe durch ein (mit einer Nummer zu ihrer Bezeichnung versehenes) Kästchen repräsentiert. Jedes Kästchen enthält Angaben zu den Kriterien, nach denen die entsprechende Gruppe gebildet ist: Die Großbuchstaben A, B . . . in Abb. 27 sollen die Prädiktoren („Faktoren“) und die Ziffern die beiden Klassen („Stufen“) des Prädiktors bezeichnen. Zusätzlich enthält jedes Kästchen den Mittelwert (M) und die Streuung (s) der Meßwerte in der abhängigen Variablen sowie die Gruppengröße (N). Die Untergliederung wird von links nach rechts zunehmend differenzierter. Die jeweils zwei Untergruppen, die durch Unterteilung einer Gruppe auf dem jeweilig hierarchisch höheren Niveau (‘parent group’) entstanden sind, sind mit dieser durch Striche verbunden. Zur besseren Übersichtlichkeit der Darstellung empfiehlt es sich ferner, die jeweili parallelēn (d. h. aus derselben ‘parent group’ entstandenen) Untergruppen nach der Höhe des Mittelwertes in der abhängigen Variable anzurufen (z.B. bei einer Darstellung wie in Abb. 27 die Untergruppen mit dem höheren Mittelwert über jene mit dem niedrigeren Mittelwert einzutragen).

Das Ausmaß der Asymmetrie der Unterteilungsstruktur soll Aufschluß über Interaktionen zwischen den Prädiktoren geben. „Asymmetrie“ der Unterteilungsstruktur kann sich in vielen Formen zeigen, von denen einige anhand der Abb. 27 erläutert werden sollen:

- (1) Die Unterteilung endet in verschiedenen Zweigen auf unterschiedlichem hierarchischem Niveau. Z. B. wird Gruppe Nr. 10 (auf der dritten Unterteilungsebene) nicht weiter aufgeteilt, während die (aus derselben ‘parent group’ – Nr. 5 – entstandene)

1 In der Programm-Version des Institute of Social Research in Ann Arbor (vgl. SONQUIST & MORGAN 1964 oder SONQUIST 1970) bzw. in dem AID-Programm des OSIRIS-Systems wird die „Zwischen-Quadratsumme“ als Kriterium verwendet. Das analoge Programm AUSPIK („Automatischer Split“), das von BIEVERT, DIERKES & WALZEL (1968, 1969) am Rechenzentrum der Universität Köln entwickelt wurde, bietet wahlweise *beide* der oben genannten Kriterien an.

Neben Informationen, die für die Darstellung der Unterteilungsstruktur notwendig sind, liefern die Programme u.a. auch Informationen, die zur Berechnung eines R²-Koeffizienten, der analog zu einem multiplen Determinationskoeffizienten interpretiert werden kann, sowie zur Bestimmung der relativen Bedeutsamkeit der Prädiktoren verwendet werden können. Entsprechende Formeln finden sich bei SONQUIST & MORGAN (1970⁷, p. 146). Allerdings wird die numerische Größe entsprechender Koeffizienten von der Wahl der Abbruchkriterien für die Unterteilung beeinflußt.

2 Dementsprechend wird das Verfahren in der Literatur zuweilen auch als „Kontrastgruppenanalyse“ oder als ‘tree analysis’ bezeichnet (s. etwa: ALLERBECK 1972, S. 125 ff). Da das Verfahren in unifaktoriellen Varianzanalysen besteht und diese keine Überprüfung von Interaktionshypotesen zulassen, ist die Bezeichnung ‘Automatic Interaction Detection’ in der Tat mißverständlich bzw. irreführend. Näheres dazu: s. unten.

parallele Untergruppe Nr. 11 weiter nach dem Prädiktor F in die Untergruppen Nr. 16 und 17 aufgeteilt wird.¹

Asymmetrien dieser Art können u.a. auch durch die Verteilung der abhängigen Variablen bedingt sein. So kann etwa eine sehr linksschiefe Verteilung der abhängigen Variablen dazu führen, daß jeweils die „obere“ bei einer Zweiteilung resultierende Untergruppe (d. h. diejenige mit dem höheren Mittelwert) weiter unterteilt wird, während die jeweils „untere“ Untergruppe (bei gegebenen Abbruchskriterien) nicht weiter unterteilbar ist, wie in der schematisierten Abb. 28 dargestellt ist²:

- (2) Zwei aus derselben Gruppe entstandene Untergruppen werden nach unterschiedlichen Prädiktorvariablen weiter unterteilt. (Z. B. wird in Abb. 27 die Unterteilung der Gruppe Nr. 4 nach Prädiktor C, die der parallelen Gruppe Nr. 5 nach Prädiktor D vorgenommen.) Eine solche Form der Asymmetrie bedeutet, daß der „Erklärungswert“³ der Prädiktoren in den parallelen Untergruppen unterschiedlich ist.
- (3) Parallelе Untergruppen werden zwar nach demselben Prädiktor weiter unterteilt; die Wirkungsrichtung dieses Prädiktors ist jedoch in den beiden Untergruppen entgegengesetzt. Diese Form der Asymmetrie ist im unteren Teil der Abb. 27 veranschaulicht: Die aus Gruppe Nr. 3 entstandene Untergruppe Nr. 6 wird nach Prädiktor E in der Weise aufgeteilt, daß die durch die Klasse E1 definierte Untergruppe Nr. 12 (im Vergleich zu der durch E2 definierten Untergruppe Nr. 13) den höheren Mittelwert aufweist; hingegen wird die (ebenfalls aus Nr. 3 entstandene) Untergruppe Nr. 7 nach E in der Weise aufgeteilt, daß die durch die Klasse E2 definierte Untergruppe den höheren Mittelwert aufweist (vgl. die Gruppen Nr. 14 und 15). Wenn E2 im Vergleich zu E1 die stärkere Ausprägung der Variable E bedeutet, läßt sich dieser Sachverhalt auch so formulieren: In der Gruppe Nr. 7 besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Variable E und der abhängigen Variable; hingegen findet sich in Gruppe Nr. 6 ein negativer Zusammenhang zwischen beiden Variablen. Erwähnt sei noch, daß auch dann, wenn derselbe Prädiktor in zwei parallelen Untergruppen zur weiteren Unterteilung herangezogen wird und in beiden Untergruppen zwar gleichsinnig, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß wirkt, von Asymmetrie bzw. von Interaktion gesprochen werden kann.⁴

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, die Vielfalt möglicher Formen der Asymmetrie bzw. der Interaktion anzudeuten.

1 Die Programme sehen verschiedene Kriterien für den Abbruch des Unterteilungsprozesses vor. Die üblichsten sind:

- (1) Die Anzahl der Fälle in einer Untergruppe darf einen bestimmten (vom Benutzer zu spezifizierenden) Wert nicht unterschreiten.
- (2) Der Anteil der Varianz zwischen den bei einer Unterteilung entstehenden Untergruppen an der Gesamtvarianz der zu unterteilenden Gruppe darf einen bestimmten (ebenfalls vom Benutzer zu spezifizierenden) Mindestwert nicht unterschreiten.

2 In einem solchen Fall ist zu prüfen, inwieweit sich die Unterteilungsstruktur nach der Durchführung einer geeignet erscheinenden Transformation (z. B. einer Wurzel-Transformation) der abhängigen Variablen ändert (sofern nicht theoretische Argumente gegen die Anwendung einer solchen Transformation sprechen). Auf eine inhaltlich-orientierte Interpretation solcher Arten von Asymmetrie (etwa i.S. von „cumulative advantage models“ bzw. von „substitute advantage models“) wird hier verzichtet; vgl. dazu SONQUIST (1970).

3 i.S. von Varianzdeternination bzw. -reduktion.

4 Solche Formen der Asymmetrie – d. h. eine unterschiedliche Beziehung zwischen zwei Variablen in verschiedenen Untergruppen – entsprechen dem, was im Bereich der Diagnostik als „Moderatoreffekte“ (vgl. u.a. GHISELLI, 1963 oder SAUNDERS, 1956) bezeichnet wurde. In sozialwissenschaftlichen Untersuchungen findet man häufiger Hinweise, daß „Kontextfaktoren“ die Beziehung zwischen Variablen beeinflussen.

4.2

Aus dem bisher gesagten sind vielleicht auch einige der bei der Anwendung des AID-Verfahrens entstehende Schwierigkeiten und Interpretationsunsicherheiten klargeworden, von denen einige hier angeführt seien:

- (1) Eine der Hauptschwierigkeiten bei der Interpretation von Ergebnissen, die mit dem AID-Verfahren gewonnen wurden, besteht darin, daß das Verfahren keine interferenzstatistischen Tests bezüglich der Signifikanz von Interaktionen zwischen den Prädiktoren beinhaltet.¹

(Daran ändert wenig, daß die Ergebnisausdrücke der Programme eine Vielzahl von Werten beinhalten, die zur Berechnung von F-Tests verwendet werden können: Die Interpretation solcher F-Werte kommt einer Prüfung von „Hypothesen aufgrund der Stichprobe“ bzw. von ‘ad-hoc’- oder ‘post-hoc’-Hypothesen gleich). Der Benutzer ist also auf die Interpretation deskriptiver Größen – etwa des Verhältnisses der „Zwischen-Quadratsumme“ (BSS) zur „Gesamt-Quadratsumme“ (TSS) – angewiesen.

- (2) Je nach den Daten treten mehr oder weniger häufig Situationen auf, in denen zwei Prädiktoren in ihrer „erklärenden“ Wirkung (also hinsichtlich des Quotienten BSS/TSS) annähernd gleich stark sind. Situationen dieser Art sind zwar im Falle untereinander stark korrelierender Prädiktoren² besonders häufig, jedoch keineswegs auf diesen Fall beschränkt.

Zwei sich aus solchen Situationen u. U. ergebende Probleme seien genannt: (a) die Instabilität der weiteren Unterteilungsstrukturen, (b) Asymmetrien in der weiteren Unterteilung.

ad (a): bei sehr geringen Unterschieden in dem „Erläuterungswert“ verschiedener Prädiktoren ist sehr schwer abzuschätzen, ob die „Bevorzugung“ des einen Prädiktors vor dem anderen bei der Unterteilung einer Gruppe als bedeutsam oder zufällig zu interpretieren ist.

Eine relativ geringfügige numerische Verschiebung in dem Erläuterungswert der beiden Prädiktoren (also etwa in dem Quotienten BSS/TSS für beide Prädiktoren), wie sie sich bei einer Replikation ergeben mag, kann zur Folge haben, daß die Unterteilung einer Gruppe mal nach Prädiktor X mal nach Prädiktor Y vorgenommen wird. Die Unterteilung einer Gruppe durch einen bestimmten Prädiktor kann aber den weiteren Unterteilungsprozess sehr stark beeinflussen – dieses umso mehr, je höher das hierarchische Niveau der zu unterteilenden Gruppe ist; eine Verschiebung in der Prädiktionsleistung zweier unabhängiger Variablen in einer bestimmten Gruppe betrifft also nicht nur die Unterteilung dieser Gruppe, sondern u.U. die gesamte weitere Unterteilungsstruktur.

ad (b): Ähnliche Schwierigkeiten treten u. U. auf, wenn zwei aus derselben ‘parent group’ entstandene Untergruppen in einem Fall nach Prädiktor X und im anderen Fall nach Prädiktor Y unterteilt werden und der Unterschied in der Prädiktionsleistung von X und Y in beiden Untergruppen relativ gering ist. Ob eine solche asymmetrische Unter-

1 Auf die Mißverständlichkeit der Programmbezeichnung ‘Automatic Interaction Detection’ wurde schon hingewiesen. ALLERBECK (1972, S. 126 unten) schreibt dazu: „Der Anspruch der Autoren des Programms, der sich in der Bezeichnung „Automatic Interaction Detection“ ausdrückt wird jedoch vom Programm nicht voll eingelöst ... Die Abkürzung AID beschreibt indessen zutreffend, zu welchem Zweck das Programm meistens verwendet wird: angesichts der Daten- und Beziehungsfülle ratlos, wennet sich der Forscher hilfesuchend an den Computer“. Daß letztere sarkastische Bemerkung ALLERBECKS durchaus zutrifft, wird u.a. durch die Überschrift eines Artikels, der das AID-Verfahren zum Gegenstand hat (SONQUIST, 1969), deutlich belegt: „Finding Variables that Work“.

2 Diese Problematik weist Parallelen zum Problem der Multikollinearität bei multiplen Regressionsanalysen auf. (S. dazu etwa: BLALOCK 1963, DARLINGTON 1968, FARRAR & GLAUBER 1967).

teilung der beiden Gruppen als Interaktion zu interpretieren ist, ist nur schwer entscheidbar.¹

- (3) Die Auswahl oder Festsetzung der Kriterien für den Abbruch des Unterteilungsprozesses ist der Willkür des Benutzers überlassen. Durch die Festsetzung der Abbruchskriterien (also etwa einer größeren oder kleineren Mindestgröße der Untergruppe oder eines kleineren oder größeren Mindestwertes für BSS/TSS) kann der Benutzer weitgehend selbst entscheiden, ob er eine relativ differenzierte Unterteilung der Gesamtgruppe oder nur einige wenige Unterteilungen vornehmen möchte. Auch hier liegt eine Schwäche des Verfahrens, wenn man es unter dem Gesichtspunkt der Hypothesenprüfung (und weniger im Hinblick auf das Ziel einer 'ad hoc'-Beschreibung) betrachtet.²

Insgesamt gesehen ist das Verfahren zur Hypothesenprüfung kaum geeignet. Der Hauptverwendungszweck dürfte dementsprechend darin bestehen, einen Datensatz vor der Anwendung von Verfahren mit restriktiveren Annahmen (wie der multiplen Klassifikations-Analyse oder der multiplen Regressionsanalyse) im Hinblick auf das Vorliegen einer groben Verletzung von Additivitätsannahmen zu untersuchen.

Deutliche Hinweise auf das Vorliegen von Interaktionseffekten in den Daten können dann u. U. dazu benutzt werden, die interagierenden Prädiktoren durch einen geeignet erscheinenden Interaktions-Ausdruck (etwa ein Kreuzprodukt) zu ersetzen und diesen Ausdruck dann als neue Variable in anschließenden (multiplen Regressions- bzw. Klassifikations-) Analysen zu verwenden.

Ferner kann das Verfahren nützliche Hinweise für die Durchführung von (gesonderten) Subgruppenanalysen bzw. zur Aufdeckung von „Moderatoreffekten“ (vgl. GHISELLI, 1963) liefern.

Das Verfahren ist also eher als ein zusätzliches exploratives Hilfsmittel bei der Datenanalyse zu verstehen, das der Ergänzung durch andere Analysemethoden bedarf (in ähnlicher Weise äußert sich auch SONQUIST (1970), der an der Entwicklung des AID-Programmes wesentlich beteiligt war).

4.3 Kurze Beschreibung des Verfahrens der Multiplen Klassifikations-Analyse (Multiple Classification Analyses: MCA)

Die Multiple Klassifikations-Analyse (MCA) dient der Beschreibung der Beziehungen zwischen mehreren unabhängigen Variablen (Prädiktoren) und einer abhängigen Variablen (Kriterium). (Das Verfahren ist also in der Zielsetzung der multiplen linearen Regression ähnlich, beinhaltet jedoch im Vergleich dazu weniger restriktive Annahmen.)

Die Multiple Klassifikations-Analyse liefert Informationen hinsichtlich folgender Fragen:

- (1) Welchen Effekt hat jede der unabhängigen Variablen – für sich allein betrachtet – auf die abhängige Variable?
- (2) Welchen Effekt hat jeder der Prädiktoren, wenn man seine Beziehungen zu den übrigen Prädiktoren in Rechnung stellt?

1 Um die Stabilität bzw. Instabilität von Asymmetrien (bzw. der Unterteilungsstruktur insgesamt) wenigstens grob abschätzen zu können, empfiehlt es sich, 'split half'-Analysen durchzuführen.

2 Das AID-Verfahren ist in dieser Hinsicht ähnlich problematisch wie die Faktorenanalyse. Man mag die Problematik beim AID-Verfahren sogar noch größer einschätzen, da für die Faktorenanalyse zumindest Ansätze einer Inferenzstatistik vorliegen (vgl. etwa BARTLETT 1950).

4.3

- (3) Haben die Prädiktoren insgesamt einen bedeutsamen Effekt auf das Kriterium?
Wieviel der Kriteriumsvarianz kann durch die Prädiktoren insgesamt erklärt werden?

Dem Verfahren liegen zwei Annahmen zugrunde:

- (1) die abhängige Variable (Kriterium) ist auf Intervallskalenniveau gemessen
- (2) die unabhängigen Variablen interagieren nicht.

Hinsichtlich der Skalenqualität der Prädiktoren unterliegt das Verfahren keinen Restriktionen.
Die Prädiktoren können untereinander korreliert sein.¹

Zudem entfallen Annahmen bezüglich der Art der Beziehung zwischen jedem der Prädiktoren und dem Kriterium: Beliebige kurvilineare Beziehungen zwischen einem Prädiktor und dem Kriterium werden von dem Verfahren adäquat verarbeitet.

Die MCA-Technik ist also sehr viel weniger restriktiv in den zugrundeliegenden Annahmen als etwa das Modell der „konventionellen“ multiplen linearen Regression und erlaubt die Bestimmung von Kennwerten – R^2 , eta, beta – die analog zu dem multiplen Determinationskoeffizienten bzw. zu den Prädiktor-Kriteriums-Korrelations-Koeffizienten bzw. zu den Regressionskoeffizienten der Prädiktoren bei der multiplen Regression interpretierbar sind.

Zusätzlich zu diesen Kennwerten werden für jede Kategorie (bzw. jedes Intervall) eines jeden Prädiktors Koeffizienten bestimmt, die es ermöglichen den „Netto“-Effekt der Zugehörigkeit zu dieser Kategorie des Prädiktors abzuschätzen; diese Koeffizienten für die Klassen je eines Prädiktors spiegeln die vom konfundierenden Einfluß der übrigen Prädiktoren „bereinigten“ Abweichungen der Mittelwerte pro Kategorie vom Gesamtmittelwert wider.

Das ‘MCA’-Verfahren und das ihm zugrundliegende Modell lässt sich mit PELZ (1962, zit. n. SONQUIST, 1970, p. 17) folgendermaßen charakterisieren:

"Multiple Classification Analysis (MCA) assesses how several predictive factors simultaneously determine a dependent variable. As in conventional analysis of variance, from which it is adapted, the program accepts a series of categorical independent variables, (predictors) and one dependent variable (criterion). As in the analysis of variance, the model assumed is that each person's criterion score is composed of a series of additive coefficients, or main effects (deviations from the grand mean), corresponding to the particular category or class in which he stands on each predictor. Let a_i = the coefficient corresponding to the i th category of predictor A; let b_j = the coefficient corresponding to the j th category of predictor B, etc: e_{ijk} = a random error term; Y_{ijk} = the observed score of a particular individual who falls in the i th category of A, the j th category of B, etc.

It is then assumed that

$$Y_{ijk} = \bar{Y} + a_i + b_j + \dots + e_{ijk}$$

The problem is to find a set of values for a_i , b_j , etc., which, when introduced into this model reproduce the observed scores with a minimum of error (by least squares criteria). In a typical use of the analysis of variance, it is usual to make the number of cases in all cells equal (or at least proportional), so that the predictors are orthogonal – this is, non-correlated. Under these conditions, the values of a_i , b_j , etc. are simply the observed (“raw”) deviations of their respective category means from the grand mean. But, with nonorthogonal (correlated) predictors, part of the raw deviations associated with each predictor are, in fact, contributed by the factor's correlations with other predictors. There will be a “surplus” explanation of the variance. To compensate, Yates (1934) described

1 Allerdings gilt auch hier, daß sehr hohe Interkorrelationen zwischen Prädiktoren zu instabilen Schätzwerten führen (vgl. das Problem der Multikollinearität bei der multiplen Regressionsanalyse).

a method of "fitting constants" to obtain a set of values for a_i , b_j , etc., . . . which would fit the least square model. The program generates a series of fitted coefficients, expressed in deviation form, which correspond to the necessary a_i , b_j , etc. and have this meaning.

The coefficients generated for a particular predictor may be considered an estimate of the effects of that predictor alone, taking into account all other predictors that are entered.

With the output of the MCA program, it is possible to construct a measure analogous to a multiple R^2 , indicating the amount of the total variance which is explained by, or is attributable to the combined main effects of the various predictors".

Eine ausführliche Diskussion der Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen dem MCA-Verfahren einerseits, und der multifaktoriellen Varianzanalyse oder der multiplen Regressionsanalyse andererseits sowie zahlreiche Literaturhinweise dazu finden sich bei ANDREWS, MORGAN & SONQUIST (1967, ch. 5 + 6, pp. 107–128). Erwähnt sei hier nur, daß das Verfahren weitgehend analog zu einer multiplen Régressionsanalyse mit „dummy variables“ ist: In solchen Analysen mit „dummy variables“ werden aus jeder Prädiktorvariable mehrere Variablen erzeugt, indem die Kategorien des Prädiktors einzeln als 0/1-Variablen verrechnet werden. Auf diese Weise können also Prädiktoren mit nicht linearen Beziehungen zum Kriterium oder auch Kategorialvariablen mithilfe multipler Regressionstechniken analysiert werden. (s. dazu etwa: SUITS, 1957)

Begrenzungen für die Anwendung des MCA-Verfahrens ergeben sich zum einen aus der Annahme einer auf Intervallskalenniveau gemessenen Kriteriumsvariable und zum anderen aus der Additivitätsannahme des Modells bzw. aus der Nicht-Berücksichtigung von Interaktionseffekten.

Die Bedingung einer Messung der abhängigen Variable auf Intervallskalenniveau kann gegebenenfalls auch durch Überführung der Meßwerte in Alternativdaten erfüllt werden.

Schwerer zu erfüllen ist die Additivitätsbedingung – zumal der Anwender des Verfahrens gewöhnlich nicht ausschließen kann, daß seine Daten Interaktionseffekte beinhalten.

ANDREWS et. al. (1957) oder SONQUIST (1970) empfehlen daher, vor der Anwendung der MCA-Technik, die Daten – etwa mithilfe des AID-Verfahrens – auf Interaktionseffekte hin zu untersuchen.

Sollten sich bei einer solchen Analyse Hinweise auf bedeutsamere Interaktionseffekte zwischen den Prädiktoren zeigen, so ist entweder von der Durchführung der Multiplen Klassifikations-Analyse ganz abzusehen¹ oder aber aus den interagierenden Prädiktoren eine zusammenfassende neue Variable zu bilden, die den Interaktionseffekt adäquat repräsentiert; diese neue Variable kann dann (anstelle der ursprünglichen untereinander interagierenden Prädiktoren) in der Multiplen Klassifikations-Analyse verrechnet werden.

Abschließend sei auf ein bisher ungelöstes Problem der MCA-Technik hingewiesen: Das Verfahren liefert keine Schätzwerte für den Standardfehler der Koeffizienten für die Kategorien der Prädiktoren. Der Anwender ist also, wenn er die (In-)Stabilität der Koeffizienten abschätzen möchte, auf die Durchführung von 'split halves' oder von Replikationen angewiesen.

¹ Es sei denn, man wolle mithilfe der MCA-Technik lediglich abschätzen, ob und inwieweit man unter Grundlegung eines additiven Modells Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren und dem Kriterium aufzeigen kann. (Ein solches Vorgehen mag z. B. etwa dann sinnvoll erscheinen, wenn die Interaktion zwischen zwei Prädiktoren darin besteht, daß der Effekt des einen Prädiktors auf verschiedenen Stufen eines anderen zwar unterschiedlich groß, jedoch gleichsinnig ist).

5. Zusammenfassung

- (1) In einem ersten Abschnitt wird der Bezug des vorliegenden Berichtes zum Hauptbericht über das Fluglärmprojekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) hergestellt. Die wichtigsten Untersuchungsvariablen werden kurz erläutert.
- (2) Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der interaktiven Wirkung von Stimulus (Fluglärm) und Moderator (Lärmempfindlichkeit) auf die Fluglärm-Reaktion (Gestörtheit bzw. 'annoyance'). Mithilfe verschiedener Methoden wird gezeigt, daß die Wirkung des Moderators auf verschiedenen Stimulus-Niveaus unterschiedlich ist: Je größer der Grad der Flugbelärmung, desto stärker die Wirkung der Lärmempfindlichkeit. Die Differenz in der Gestörtheitsreaktion zwischen lärmempfindlichen und unempfindlichen Personen nimmt mit zunehmender Belärmung zu.
- (3) In dem dritten Abschnitt werden die Ergebnisse des Sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteiles des DFG-Fluglärm-Projektes mit denen anderer Umfrageuntersuchungen zum Fluglärmproblem verglichen. Neben Ergebnissen zu den Verärgerungs- oder Gestörtheitsreaktionen und Variablen, die zu ihrer Prädiktion geeignet sind, werden Ergebnisse zu Protesten und Beschwerden gegen Fluglärm diskutiert.
- (4) Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit den Verfahren der Kontrastgruppen-Analyse und der Multiplen Klassifikations-Analyse. Es wird auf einige Schwierigkeiten bei der Anwendung dieser beiden Verfahren hingewiesen.

6. Literatur

1496

- ALLERBECK, K.: Datenverarbeitung in der empirischen Sozialforschung; Stuttgart 1972
- ANDREWS, F., MORGAN, J. & SONQUIST, J.: Multiple Classification Analysis; Institute for Social Research, the University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 1967; Fifth Printing 1971
- ANGER, H., MERTESDORF, F., WEGNER, R. & WÜLFING, G.: Wort-Bild Test WBT 10+, Intelligenztest für Jugendliche und Erwachsene; Beiheft mit Anleitung und Normentabellen; Weinheim 1971
- BARTLETT, M. S.: Tests of Significance on Factor Analysis; British Journal of Psychology, Statistical Section, 1950, 3, 77–85
- BIEVERT, B., DIERKES, M. & WALZEL, A.: AUSPIK – ein Vorschlag zur Analyse sozialwissenschaftlicher Daten. Automatischer Split zur optimalen Kombination erklärender Faktoren; Forschungsstelle für Sozialökonomik und Rechenzentrum der Universität zu Köln, Köln 1968
- BIEVERT, B., DIERKES, M. & WALZEL, A.: AUSPIK – ein Vorschlag zur Analyse sozialwissenschaftlicher Daten. Automatischer Split zur optimalen Kombination erklärender Faktoren; Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 1969, 21, 304–323
- BLALOCK, H. M. jr.: Correlated Independent Variables: The Problem of Multicollinearity; Social Forces, 1963, 42, 233–237
- DARLINGTON, R. B.: Multiple Regression in Psychological Research and Practice; Psychological Bulletin, 1968, 69, 161–182
- DFG-HAUPTBERICHT: Fluglärmwirkungen – eine interdisziplinäre Untersuchung über die Auswirkungen des Fluglärmes auf den Menschen; (1974):
- Kapitel 1: Das Fluglärmprojekt der DFG – Fragen, Ziele, Probleme (HÖRMANN, H.)
 - Kapitel 2: Der gemeinschaftliche Untersuchungsplan (ROHRMANN, B.)
 - Kapitel 3: Der akustische Untersuchungsteil (FINKE, H.-O. & MARTIN, R.)
 - Kapitel 4: Der sozialwissenschaftliche Untersuchungsteil (SCHÜMER-KOHRS, A. & SCHÜMER, R.)
 - Kapitel 5: Der psychologische Untersuchungsteil (GUSKI, R.)
 - Kapitel 6: Der arbeitsphysiologische Untersuchungsteil (JANSEN, G.)
 - Kapitel 7: Der medizinische Untersuchungsteil (v. EIFF, A. W., CZERNIK, A., HORBACH, L., JÖRGENS, H. & WENIG, H. G.)
 - Kapitel 8: Die interdisziplinären Analysen (ROHRMANN, B.)
 - Kapitel 9: Die Anwendbarkeit der Ergebnisse (IRLE, M.)
- v. EIFF, A. W., CZERNIK, A., HORBACH, L., JÖRGENS, H. & WENIG, H. G.: s. DFG-Hauptbericht
- FARRAR, D. E. & GLAUBER, R. R.: Multicollinearity in Regression Analyses: The Problem Revised; Review of Economics and Statistics, 1967, 49, 92–107
- FINKE, H.-O. & MARTIN, R.: s. DFG-Hauptbericht
- GALLOWAY, W. J.: Identification of Factors Influencing Annoyance; Paper presented at 'International Congress on Noise as a Public Health Problem', Dubrovnik, May 13–18, 1973

6.

- GHISELLI, E. E.: Moderating Effects and Differential Reliability; *Journal of Applied Psychology*, 1963, 47, 81–86
- GLASS, D. C. & SINGER, J. E.: Behavioral Effects and Aftereffects of Noise; Paper presented at 'International Congress on Noise as a Public Health Problem', Dubrovnik, May 13–18, 1973
- GLASS, D. C. & SINGER, J. E.: Urban Stress. Experiments on Noise and Social Stressors; New York 1972
- GLASS, D. C., SINGER, J. E.; LEONHARD, H. S., KRANTZ, D., COHEN, S. & CUMMINGS, H.: Perceived Control of Aversive Stimulation and the Reduction of Stress Responses; *Journal of Personality* (in press)
- GRANDJEAN, E., GRAF, P., LÄUBER, A., MEIER, H.-P. & MÜLLER, R.: A Survey of Aircraft Noise in Switzerland (1971–1973); Paper presented at 'International Congress on Noise as a Public Health Problem', Dubrovnik, May 13–18, 1973
- GUSKI, R.: s. DFG-Hauptbericht
- GUSKI, R., PATTERSON, H. & ROHRMANN, B.: s. DFG-Hauptbericht, Abschnitt 8.5.5
- HÖRMANN, H.: s. DFG-Hauptbericht
- HOFFMAN, P. J.: The Paramorphic Representation of Clinical Judgement; *Psychological Bulletin* 1960, 57, 116–131
- HUMMELL, H. J.: Probleme der Mehrebenenanalyse; Stuttgart 1972
- IRLE, M.: s. DFG-Hauptbericht
- IRLE, M. & ROHRMANN, B.: Gesamtbericht über die Hamburger Voruntersuchung zum DFG-Projekt Fluglärmforschung der sozialpsychologischen Sektion; unveröffentlicht, Mannheim/Hamburg 1968
- JANSEN, G.: s. DFG-Hauptbericht
- KNOWLER, A. E.: The Second Noise and Social Survey around Heathrow, London Airport; Proceedings of the 7th International Congress on Acoustics, Volume 2; Budapest 1971
- KRIZ, J.: Statistik in den Sozialwissenschaften; Reinbek bei Hamburg 1973
- LEONHARD, S. & BORSKY, P. N.: A Causal Model for Relating Noise Exposure, Psychosocial Variables and Aircraft Noise Annoyance; Paper presented at 'International Congress on Noise as a Public Health Problem', Dubrovnik, May 13–18, 1973
- MATSCHAT, K., MÜLLER, E.-A. & ZIMMERMANN, G.: Zur Weiterentwicklung von Lärmindizes unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Fluglärmuntersuchung der Deutschen Forschungsgemeinschaft in München; Max-Planck-Institut für Strömungsforschung, Göttingen, Bericht 3/73
- McKENNELL, A. C.: Aircraft Noise Annoyance around London (Heathrow) Airport (+Appendices); Central Office of Information, London 1963
- MIL Research LTD: Second Survey of Aircraft Noise Annoyance around London (Heathrow) Airport; Her Majesty's Stationery Office, London 1971
- NIE, N. R., BENT, D. H. & HULL, C. H.: SPSS – Package for the Social Sciences; New York 1970
- ROHRMANN, B.: s. DFG-Hauptbericht
- ROHRMANN, B., SCHÜMER, R., SCHÜMER-KOHRS, A., GUSKI, R., & FINKE, H.-O.:

- An Interdisciplinary Study on the Effects of Aircraft Noise on Man; Paper presented at 'International Congress on Noise as a Public Health Problem', Dubrovnik, May 13-18, 1973
- RYLANDER, R., SØRENSEN, S. & KAJLAND, A.: Reactions from Aircraft Noise Exposure; *Journal of Sound and Vibration*, 24 (4), 419-444, 1972
- SADER, M.: Lautheit und Lärm; Göttingen 1966
- SAUNDERS, D. R.: Moderator Variables in Prediction; *Educational and Psychological Measurement*, 1956, 16, 209-222
- SCHÜMER-KOHRS, A.: Über die Wirkung von Straßenverkehrslärm auf den Menschen - unter besonderer Berücksichtigung der interaktiven Wirkung von Straßenverkehrslärm und Fluglärm (Arbeitstitel)
- SCHÜMER-KOHRS, A. & SCHÜMER, R.: s. DFG-Hauptbericht
- SONQUIST, J. A.: Finding Variables that Work; *Public Opinion Quarterly*, 1969, 33, 83-95
- SONQUIST, J. A.: Multivariate Model Building; Institute for Social Research, the University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 1970
- SONQUIST, J. A. & MORGAN, J. N.: The Detection of Interaction Effects; Institute for Social Research, the University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 1964; Seventh Printing 1970
- SUTTS, D.: The Use of Dummy Variables in Regression Equations; *Journal of the American Statistical Association*, 1957, 52, 548-551
- TRACOR, Inc.: Community Reaction to Airport Noise, Final Report, Volume I and II, Austin 1970
- TRACOR, Inc. (CONNOR, W. K. & PATTERSON, H. P.): Community Reaction to Aircraft Noise Around smaller City Airports; Austin 1972

7.

7. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

- Tab. 1:** Variablen-Liste: Kurzbezeichnungen, Langnamen, Mittelwerte (M) und Streuungen (s) einiger Variablen, auf die im Text Bezug genommen wird.
- Tab. 2:** Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit der abhängigen Variable „Fluglärm-Reaktionsfaktor“ FLRF und den unabhängigen Variablen „Sets“ (A – D) und „Lärmempfindlichkeit“ M2Z ($M2Z \leq 10$; $M2Z > 10$)
- Tab. 3:** Mittelwerte in dem „Fluglärm-Reaktionsfaktor“ FLRF für die Zellen der (Set x M2Z)-Interaktion – (a) vor und (b) nach Reduzierung des N für jede Zelle auf N=68
- Tab. 4a:** Ergebnisse der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren FB1, FF, LE, LG, VGW, und WF.
Maximale BSS/TSS-Werte pro Prädiktor für jede der unterteilbaren Gruppen.
- Tab. 4b:** Ergebnisse der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren, FB1, FF, LE, LG, VGW und WF.
Mittelwerte (M), Streuung (s) in der abhängigen Variable FLRF für jede der 97 Gruppen sowie die Gruppengröße (N) und der Rangplatz (RP) nach der Höhe des Mittelwertes in der abhängigen Variable (RP=1 für den niedrigsten Mittelwert; RP=97 für den höchsten Mittelwert)
- Tab. 5:** Ergebnisse der Multiplen Klassifikations-Analyse (MCA): Angaben zu den Prädiktor-Klassen.
- Tab. 6:** Ergebnisse der Multiplen Klassifikationsanalyse: eta- und beta-Koeffizienten für die Prädiktoren.
- Tab. 7:** Schrittweise Regressionsanalysen mit dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF als Kriterium.
- Tab. 8:** Zusammenstellung von Korrelationen verschiedener Variablen mit der Fluglärm-Reaktion ('annoyance') in verschiedenen Untersuchungen.
- Tab. 9:** Mittelwerte (M) und Streuungen (s) in einigen Variablen für Beschwerdeführer der Kategorie (1) und (2) sowie (3) für Pbn, die sich nicht über Fluglärm beschwert haben, und (4) für die Gesamtstichprobe.
- Abb. 1:** Determinationskoeffizienten für die Beziehung zwischen dem Lärmempfindlichkeitsfaktor M2Z und dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF ($r^2_{M2Z, FLRF}$) für jede der Stufen des Fluglärmmaßes FB1.
- Abb. 2:** Die Unterteilungsstruktur bis zur vierten Ebene für die Kontrastgruppenanalyse (a) mit FLRF als Kriterium und FB1 und M2Z als Prädiktoren.
- Abb. 3:** Die Unterteilungsstruktur bis zur vierten Ebene für die Kontrastgruppenanalyse (d) mit FLRF als Kriterium und den folgenden 14 Prädiktoren: FB1, L_{10T} , WE, WDH, LE, LG, VGW, FF, WF, GF, KRIT, HYP, LAB, ALRF.
- Abb. 4:** Die Unterteilungsstruktur bis zur dritten Ebene für die Kontrastgruppenanalyse (b) der Pbn-Gruppe mit relativ geringem Fluglärm ($FB1 \leq 76$). Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1 und M2Z.

- Abb. 5:** Die Unterteilungsstruktur bis zur dritten Ebene für die Kontrastgruppenanalyse (c) der Pbn-Gruppe mit relativ starkem Fluglärm ($FB1 \geq 77$). Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1 und M2Z.
- Abb. 6:** Die Unterteilungsstruktur bis zur dritten Ebene für die Kontrastgruppenanalyse (e) der Pbn-Gruppe mit relativ geringem Fluglärm ($FB1 \leq 76$). Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1, L_{10T} , WE, WDH, LE, LG, VGW, FF, WF, GF, KRIT, HYP, LAB, ALRF.
- Abb. 7:** Die Unterteilungsstruktur bis zur dritten Ebene für die Kontrastgruppenanalyse (f) der Pbn-Gruppe mit relativ starkem Fluglärm ($FB1 \geq 77$). Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1, L_{10T} , WE, WDH, LE, LG, VGW, FF, WF, GF, KRIT, HYP, LAB, ALRF.
- Abb. 8:** Mittelwerte in dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF für lärmempfindlichere ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindliche Pbn ($M2Z \leq 10$) – getrennt für jeden der vier Sets A, B, C und D.
- Abb. 9:** Mittelwerte in dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF für drei Pbn-Gruppen unterschiedlicher Lärmempfindlichkeit (EMPF 1, 2 oder 3) – getrennt für vier Klassen bzw. Intervalle von FB1.
- Abb. 10:** Prozentsatz der Spontannennungen von Fluglärm auf die Frage (Nr. 20) nach „Gesundheit und Leben gefährdenden Lebensbedingungen“ pro Set für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 11:** Prozentsatz der Spontannennungen von Fluglärm auf die Frage (Nr. 33) nach „störenden Lebensbedingungen“ pro Set für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 12:** Prozentsatz der Pbn, die den Fluglärm alles in allem noch erträglich finden (Fr. Nr. 66; „Erträglichkeit Fluglärm“ EFL) – pro Set für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und der weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 13:** Mittelwerte in der „wahrgenommenen Häufigkeit Fluglärm“ (HFL) – pro Set für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 14:** Mittelwerte für die Variable „Physikalische Folgen von Fluglärm“ (PHFFL) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 15:** Mittelwerte für die Variable „Schmerzen infolge Fluglärm“ (SCHMFL) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 16:** Mittelwerte für die Variable „Ruhestörungen infolge Fluglärm“ (RUHEFL) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 17:** Mittelwerte für die Variable „Störbarkeit durch Fluglärm“ (SF) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)

- Abb. 18:* Prozentsatz der Pbn, die angeben, sich wegen Fluglärm die Ohren zu verstopfen (Fr. Nr. 53.4) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 19:* Prozentsatz der Pbn, die angeben, wegen Fluglärm Tabletten einzunehmen (Fr. Nr. 53.5) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 20:* Prozentsatz der Pbn, die angeben, über Fluglärm mit den Nachbarn geredet zu haben (Fr. Nr. 53.9) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 21:* Prozentsatz der Pbn, die angeben, eine Protestveranstaltung gegen Fluglärm besucht zu haben (Fr. Nr. 53.10) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 22:* Mittelwerte für die Variable „Kommunikationsstörungen infolge Fluglärm“ (KOMMFL) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 23:* Mittelwerte für die Variable „wahrgenommene Lautheit des Fluglärm“ (LFL) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 24:* Mittelwerte für die Variable „Bindung an die Gegend“ (BDG) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)
- Abb. 25:* Schematische Darstellung der Unterteilungsstruktur der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren FB1, FF, LE, LG, VGW und WF. Als Abbruchkriterien wurden verwendet: minimale Gruppengröße N = 10; minimales BSS/TSS = 0.001.
- Abb. 26:* Unterteilungsstruktur der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren FB1, FF, LE, LG, VGW und WF. Als Abbruchkriterien wurden verwendet: minimale Untergruppengröße = 33; minimales BSS/TSS = 0.01.
- Abb. 27:* Fiktives Ergebnis einer Kontrastgruppen-Analyse (Darstellung einer fiktiven Unterteilungsstruktur)
- Abb. 28:* Fiktive Ergebnisse einer Kontrastgruppen-Analyse mit asymmetrischer Unterteilungsstruktur.

Tab. 1: Variablen-Liste: Kurzbezeichnungen, Langnamen, Mittelwerte (M) und Streuungen (s) einiger Variablen, auf die im Text bezug genommen wird.

Kurzbez.	Name ¹⁾	M	s
ALRF	„Autolärm-Reaktionsfaktor“ (höhere Werte bedeuten größere Gestörtheit durch Autolärm; FV aus 7 Variablen)	5.1	1.9
ALTER	„Lebensalter des Pb“ (in Jahren)	39.6	14.4
AUSB	„Ausbildung des Pb“ (in Ausbildungsjahren)	9.6	2.8
BDG	„Bindung an die Gegend“ (Zufriedenheit mit der Wohngegend; SV aus 5 Items)	3.1	1.1
BDW	„Bindung an die Wohnung“ (Zufriedenheit mit der Wohnung; SV aus 2 Items)	3.9	1.1
BERU	„Sozialprestige der beruflichen Position des Haupternährers“ (z-Wert)	0.0	1.0
CLUS	„Cluster“ (Meßpunkt, in dessen Umgebung Pbn befragt wurden; insgesamt wurde an 32 Meßpunkten untersucht)		
EFL	„Erträglichkeit Fluglärm“ (0: nicht erträglich; 1: erträglich)	0.7	0.5
EINK	„Haushaltsnettoeinkommen pro Kopf“ (z-Wert)	0.0	1.0
EMPF	„Lärmempfindlichkeitsklassen“ (3 durch logische Verknüpfung aus LG und LE definierte Klassen. Näheres s. Text)		
FB1	„Fluglärm-Bewertungsmaß 1“ (akustisches Bewertungsmaß, das die Intensität und Häufigkeit von Überflugereignissen berücksichtigt. Dieses Maß ist ähnlich wie die im Ausland gebräuchlichen Bewertungsmaße CNR, NNI oder NEF zu interpretieren. Zur genauen Definition: s. FINKE & MARTIN, Kap. 3, Hauptbericht. – Die Werte für M und s beruhen auf N=32 Clustern)	78.8	9.9
FF	„Furcht vor Flugzeugen“ (SV aus 5 Items)	2.5	1.0
FLRF	„Fluglärm-Reaktionsfaktor“ (höhere Werte bedeuten stärkere Gestörtheit durch Fluglärm; FV aus 11 Variablen)	9.9	1.0
GF	„Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist“ (SV aus 5 Items)	3.8	0.9
HFL	„wahrgenommene Häufigkeit von Fluglärm“ (5-stufige EV)	3.7	1.3
HYP	„Hypochondrie“ (SV aus 5 Items)	2.0	1.0
INFL	„Informiertheit über Fluglärm durch die Massenmedien“ (SV aus 3 Items)	0.7	1.0
KOMMFL	„Kommunikationsstörungen infolge Fluglärm“ (SV aus 5 Items)	3.4	1.3
KON	„Konservativismus“ (SV aus 4 Items)	3.5	0.9
KRIT	„Kritikbereitschaft“ (SV aus 6 Items)	3.3	0.7

1 In Klammern hinter den Namen finden sich Erläuterungen zu den Variablen; dabei bedeuten: EV „Einzel“-Variable (auf nur einem Response beruhend); SV Summenvariable (i. a. relativiert auf die Anzahl der Items, so daß jeder Wert im Rahmen der Antwortskala eines Einzelitems interpretiert werden kann. Bei den meisten Items war das eine 5-stufige Zustimmungsskala mit „1: stimmt nicht“ und 5: stimmt sehr“); FV Faktorvariable bzw. Faktorenscore. FV werden auch als „Tertiärdaten“, SV (und EV) als „Sekundärdaten“ bezeichnet.

Tab. 1: Fortsetzung

Kurzbez.	Name	M	s
L _{10T}	„mittlere (Tagesverkehrslärm-) Spitzentpegel“ (jener Pegel, der während des Tages in nur 10 % der Zeit von Verkehrs- und Grundgeräuschen überschritten wird. – Die Werte für M und s beruhen auf N=32 Cluster)	52.1	3.9
LAB	„Labilität“ (SV aus 9 Items)	2.0	0.9
LBST	„Lebensstandard“ (Besitz verschiedener Güter; SV aus 6 Items)	3.8	1.7
LE	„Lärmempfindlichkeit“ (SV aus 4 Items)	2.9	1.1
LFL	„wahrgenommene Lautheit des Fluglärm“ (5-stufige EV)	4.6	0.7
LG	„Lärmgewöhnbarkeit“ (SV aus 5 Items)	3.2	1.0
M1	„Statusfaktor“ (negative Werte bedeuten höheren Status; FV)	0.0	0.8
M2Z	„Lärmempfindlichkeitsfaktor“ (höhere Werte bedeuten größere Empfindlichkeit; FV: folgende „Moderatorvariablen“ haben hohe Ladungen: GF .69; LG -.67; LE .53; WF -.39; ZIV .37)	9.9	1.0
MOB	„Mobilität“ (SV aus 6 Items)	2.6	1.1
MW	„Geschlecht“ (0: männlich; 1: weiblich)	0.5	0.5
PHFFL	„wahrgenommene physikalische Folgen von Fluglärm“ (SV aus 2 Items: „Wände Zittern“, „Fensterscheiben Klirren“)	2.8	1.4
PHYM	„physikalische Maßnahmen gegen Fluglärm“ (SV aus 4 Items; z. B. „Doppelfenster einbauen“)	0.3	0.6
R1U	„Globalreaktion“ (enspricht FLRF; ist jedoch gegensinnig gepolt)		
RUHEFL	„Störungen der Ruhe und Entspannung infolge Fluglärm“ (SV aus 5 Items; z. B. „hindert Entspannung“; „hindert am Einschlafen“)	2.5	1.3
SCHMFL	„Schmerzen infolge Fluglärm“ (SV aus 2 Items; „Kopf- und Ohrenschmerzen“)	1.4	0.9
SET	„Cluster-Sets“ (4Gruppen – A bis D – von je 8 Clustern; von A nach D zunehmende Flugbelärmung)		
SF	„Störbarkeit durch Fluglärm“ (SV aus 8 Items)	3.3	1.1
SOMA	„soziale Maßnahmen gegen Fluglärm“ (SV aus 5 Items; z. B. „Antifluglärm-Verein beitreten“)	0.4	0.8
UMZ	„konkrete Umzugsschritte“ (SV aus 2 Items: Angaben zu Fragen, ob konkrete Schritte zum Wechseln der Wohnung vorgenommen wurden)	0.3	0.6
VGW	„Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen“ (SV aus 4 Items; näheres s. Text)	3.0	1.0
WBT	„Wort-Bild-Intelligenztest“ (nach ANGER et al 1971)	29.2	9.6
WDH	„Wohndauer Haus“ (in Jahren)	10.7	9.8
WE	„Wohnungseigentum“ (EV: 1: Wohnungsmieter bzw. Untermieter; 2: Wohnung- bzw. Hauseigentümer)	1.4	0.5
WF	„Wertigkeit des Flugverkehrs“ (SV aus 5 Items)	4.1	0.9
ZIV	„Abneigung gegen Zivilisation und Technik“ (SV aus 4 Items)	2.3	1.0

Tab. 2: Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit der abhängigen Variable „Fluglärm-Reaktionsfaktor“ FLRF und den unabhängigen Variablen „Sets“ (A–D) und „Lärmempfindlichkeit“ M2Z ($M2Z \leq 10$; $M2Z > 10$)

Quelle der Variation	Mean Square	df	F
Set	53.84	3	93.12*
M2Z	104.68	1	181.06*
Set x M2Z	2.85	3	4.93*
Residual	0.58	536	

* $p < .005$

Tab. 3: Mittelwerte in dem „Fluglärm-Reaktionsfaktor“ FLRF für die Zellen der (Set x M2Z)-Interaktion – (a) vor und (b) nach Reduzierung des N für jede Zelle auf $N = 68$ ($M2Z \leq 10$: weniger lärmempfindlich; $M2Z > 10$: lärmempfindlicher)

		Set:		A		B		C		D	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
M2Z ≤ 10	M	8.92	8.87	9.33	9.28	9.75	9.82	8.96	9.96		
	s	0.63	0.60	0.64	0.62	0.77	0.77	0.70	0.72		
	N	98	68	95	68	79	68	82	68		
M2Z > 10	M	9.46	9.46	10.08	10.07	10.74	10.69	11.19	11.23		
	s	1.01	1.01	0.68	0.70	0.81	0.84	0.78	0.75		
	N	68	68	71	68	88	68	79	68		

Tab. 4a:
Ergebnisse der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren FB1, FF, LE, LG, VGW und WF.
Maximale BSS/TSS-Werte pro Prädiktor für jede der unterteilbaren Gruppen.*

Präd.	Gruppe Nr.:																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FB1	.242	.169	.036	.063	.035	.014	.006	.071	.152	.059	.013	.062	.012	.024	.052	.017	.007	.079
LE	.057	.065	.067	.050	.026	.053	.089	.044	.025	.085	.004	.054	.201	.035	.002	.003	.007	.115
LG	.071	.043	.112	.044	.042	.037	.063	.039	.033	.061	.066	.023	.126	.026	.034	.058	.103	.044
VGW	.080	.056	.107	.089	.073	.018	.060	.031	.019	.049	.080	.052	.018	.036	.121	—	.001	.099
FF	.127	.086	.110	.076	.151	.061	.076	.068	.061	.116	.034	.092	.061	.005	.052	.015	.028	.014
WF	.048	.056	.044	.027	.042	.057	.031	.036	.021	.029	.031	.077	.022	.019	.000	.001	.026	.058
aufge- teilt in Gr. Nr.:																		
u. Gr. Nr.:	2	6	4	8	14	26	10	12	32	30	16	18	20	38	22	52	24	28
u. Gr. Nr.:	3	7	5	9	15	27	11	13	33	31	17	19	21	39	23	53	25	29
Präd.	Gruppe Nr.:																	
	19	20	21	23	24	25	26	27	28	30	31	32	34	35	37	38	39	40
FB1	.031	.015	.033	.008	.019	—	.050	.000	.176	.023	.021	.032	.001	.000	—	.027	.062	—
LE	—	—	.017	.007	.013	.015	.033	.054	.000	.169	—	.016	—	—	.000	.054	.004	—
LG	.000	—	.077	—	.019	.027	.092	.008	.017	.094	.001	.103	—	.008	.052	—	.000	.001
VGW	.002	—	.002	.068	.003	.005	.011	.037	.065	.118	—	—	.002	.019	.005	.048	.009	.023
FF	—	.006	.007	.000	.027	.011	.001	.012	.036	.025	—	.106	—	.000	.113	.001	.015	—
WF	.015	—	.028	.020	.011	—	.045	.034	.005	.015	—	.053	.000	.016	—	.000	.077	.021
aufge- teilt in Gr. Nr.:																		
u. Gr. Nr.:	78	68	40	42	34	62	44	58	36	54	72	48	76	56	46	60	80	94
u. Gr. Nr.:	79	69	41	43	35	63	45	59	37	55	73	49	77	57	47	61	81	95

Präd.	Gruppe Nr.:							
	41	42	43	44	45	48	53	55
FBI	.024	—	.025	.047	.065	.047	.020	.007
LE	.014	.001	.000	.002	.124	—	.014	—
LG	—	—	—	.005	.000	—	.007	.018
VGW	—	—	—	.005	.039	—	—	.164
FF	.014	—	—	.009	.017	.186	—	.000
WF	—	—	.032	.038	.031	—	.022	—
aufge- teilt in								
Gr. Nr.:	50	82	70	64	90	84	66	74
u. Gr.								
Nr.:	51	83	71	65	91	85	67	75

* Der höchste Wert pro Spalte (Gruppe) ist unterstrichen; die jeweilige Gruppe wurde nach dem entsprechenden Prädiktor unterteilt. „—“ bedeutet, daß eine Gruppe nach dem entsprechenden Prädiktor nicht unterteilt werden konnte.

Tab. 4 b: Ergebnisse der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren FB1, FF, LE, LG, VGW und WF.
 Mittelwerte (M), Streuungen (s) in der abhängigen Variable FLRF für jede der 97 Gruppen sowie die Gruppengröße (N) und der Rangplatz (RP) nach der Höhe des Mittelwertes in der abhängigen Variable (RP=1 für den niedrigsten Mittelwert; RP=97 für den höchsten Mittelwert)

Gr.-Nr.	N	RP	M	s	Gr.-Nr.	N	RP	M	s
1	660	51	9.90	1.04	51	16	93	11.23	0.80
2	309	24	9.35	0.83	52	12	76	10.43	0.60
3	351	73	10.39	0.94	53	22	59	10.05	0.81
4	212	81	10.65	0.90	54	15	3	8.74	0.39
5	139	55	9.99	0.86	55	30	20	9.31	0.68
6	125	8	8.94	0.61	56	16	60	10.08	0.83
7	184	33	9.63	0.84	57	12	49	9.86	0.77
8	157	85	10.81	0.89	58	20	12	9.00	0.59
9	55	65	10.20	0.78	59	20	21	9.32	0.72
10	67	19	9.30	0.75	60	22	35	9.65	0.60
11	117	47	9.82	0.83	61	18	53	9.96	0.69
12	81	80	10.57	0.86	62	14	18	9.23	0.67
13	76	91	11.05	0.86	63	15	25	9.40	0.78
14	75	38	9.68	0.65	64	15	4	8.08	0.59
15	64	69	10.35	0.93	65	35	13	9.06	0.50
16	34	64	10.19	0.76	66	12	52	9.95	0.95
17	83	37	9.67	0.81	67	10	63	10.17	0.56
18	51	72	10.38	0.89	68	10	79	10.53	0.87
19	30	87	10.92	0.66	69	11	68	10.34	0.76
20	21	75	10.43	0.82	70	11	46	9.80	0.68
21	55	94	11.29	0.74	71	15	61	10.09	0.75
22	18	86	10.87	1.08	72	11	32	9.55	0.62
23	46	62	10.14	0.78	73	11	43	9.78	0.96
24	54	50	9.86	0.78	74	19	29	9.52	0.64
25	29	22	9.32	0.73	75	11	9	8.95	0.57
26	85	6	8.84	0.55	76	15	39	9.70	0.59
27	40	17	9.16	0.68	77	11	41	9.76	0.87
28	40	67	10.22	0.90	78	12	83	10.78	0.83
29	11	88	10.96	0.58	79	18	90	11.01	0.49
30	45	15	9.12	0.65	80	11	45	9.79	0.53
31	22	36	9.67	0.80	81	24	26	9.43	0.60
32	38	58	9.99	0.76	82	10	70	10.36	0.60
33	17	82	10.65	0.62	83	10	74	10.40	0.92
34	26	40	9.73	0.72	84	11	27	9.47	0.50
35	28	56	9.99	0.82	85	16	57	9.99	0.55
36	12	34	9.64	0.63	86	12	23	9.32	0.66
37	28	77	10.47	0.88	87	12	30	9.54	0.52
38	40	44	9.79	0.66	88	16	16	9.16	0.53
39	35	31	9.54	0.61	89	19	10	8.97	0.45
40	24	96	11.52	0.56	90	22	1	8.50	0.41
41	31	92	11.11	0.81	91	13	6	8.86	0.54
42	20	71	10.38	0.78	92	12	28	9.50	0.45
43	26	54	9.96	0.74	93	10	48	9.84	0.71
44	50	11	8.98	0.54	94	13	97	11.60	0.54
45	35	2	8.63	0.49	95	11	95	11.43	0.57
46	16	66	10.21	0.82	96	10	14	9.10	0.59
47	12	84	10.81	0.84	97	10	7	8.91	0.57
48	27	42	9.78	0.59					
49	11	78	10.52	0.86					
50	15	89	10.98	0.80					

Tab. 5: Ergebnisse der Multiplen Klassifikations-Analyse (MCA):

Angaben zu den Prädiktor-Klassen.

Es bedeuten:

C: Prädiktor-Klasse

N: Anzahl der Meßwerte in der jeweiligen Klasse

M_c: Mittelwert in der abhängigen Variable für die jeweilige KlasseD: Differenz zwischen M_c und dem Gesamtmittelwert in der abhängigen Variable

Coeff: MCA-Koeffizient für die jeweilige Klasse.

(Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1, FF, LE, LG, VGW, WF)

FB1					LE				
C	N	M _c	D	Coeff	C	N	M _c	D	Coeff
59	40	8.83	-1.07	-0.90	1	70	9.34	-0.56	-0.31
63	16	9.07	-0.83	-0.79	2	171	9.67	-0.23	-0.11
65	24	8.89	-1.01	-0.74	3	179	9.96	0.06	0.00
66	25	9.10	-0.80	-0.58	4	164	10.10	0.20	0.12
67	20	8.90	-1.00	-0.88	5	76	10.38	0.48	0.27
72	42	9.66	-0.24	-0.33	LG				
73	21	9.75	-0.15	-0.08	C				
74	39	9.43	-0.47	-0.40	1	36	10.30	0.40	0.05
76	44	9.83	-0.07	0.06	2	121	10.34	0.44	0.36
77	21	9.41	-0.49	-0.42	3	228	10.00	0.10	0.03
78	17	9.63	-0.27	-0.27	4	213	9.65	-0.25	-0.16
80	43	10.10	0.19	0.00	5	62	9.32	-0.59	-0.27
81	40	10.27	0.37	0.30	VGW				
83	45	10.26	0.36	0.23	C				
84	42	10.18	0.28	0.09	1	45	10.66	0.76	0.44
87	20	10.57	0.66	0.44	2	149	10.27	0.36	0.20
88	23	10.46	0.56	0.60	3	231	9.88	-0.02	-0.00
90	35	10.46	0.55	0.52	4	178	9.61	-0.29	-0.19
91	46	10.52	0.62	0.69	5	57	9.36	-0.54	-0.26
92	57	10.70	0.80	0.75	WF				
FF					C	N	M _c	D	Coeff
C	N	M _c	D	Coeff	1	12	11.14	1.23	0.61
1	135	9.43	-0.47	-0.14	2	30	10.49	0.58	0.20
2	197	9.60	-0.30	-0.18	3	106	10.19	0.28	0.05
3	193	10.05	0.15	0.07	4	257	9.90	0.00	-0.01
4	111	10.53	0.63	0.27	5	255	9.66	-0.25	-0.06

Tab. 6: Ergebnisse der Multiplen Klassifikation-Analyse: eta- und beta-Koeffizienten für die Prädiktoren (F-Tests nach ANDREWS et al., 1967, pp. 98–100)

Prädiktor	eta	F _{eta}	df	beta	F _{beta}	df
FB1 Fluglärmmaß	.577	16.83	19;640**	.505	4.26	19;620**
FF Furcht vor Flugzeugen	.412	33.56	4;655**	.179	2.57	4;620*
LE Lärmempfindlichkeit	.282	14.18	4;655**	.158	2.00	4;620
LG Lärmgewöhnbarkeit	.308	17.11	4;655**	.192	2.96	4;620*
VGW Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen	.334	20.54	4;655**	.190	2.88	4;620*
WF Wertigkeit Flugverkehr	.275	13.37	4;655**	.100	0.79	4;620
Gesamtzusammenhang: R = .720 R ² = .518 F = 19.15 df = 39;620 p < .001						
** p < .01	* p < .05					

Tab. 7: Schrittweise Regressionsanalyse mit dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF als Kriterium.
(R: multiple Korrelation; r: Prädiktor-Kriterium-Korrelation; beta: Regressionskoeffizient (standardisiert);
bei R, r und beta sind die führende Null und der Dezimalpunkt fortgelassen)

Prädiktor		Schritt	R	R ²	r	beta
FB1	Fluglärm-Bewertungsmaß 1	1	.555	.308	.555	.435
GF	Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist	2	.684	.468	.457	.225
FF	Furcht vor Flugzeugen	3	.718	.516	.418	.122
VGW	Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb verantwortlichen	4	.739	.547	-.353	-.169
ALRF	Autolärm-Reaktionsfaktor	5	.756	.571	.301	.141
WE	Wohnungseigentum	6	.768	.590	.249	.153
LAB	Labilität	7	.780	.610	.272	.172
LG	Lärmgewöhnbarkeit	8	.784	.615	-.307	-.083
HYP	Hypochondrie	9	.786	.618	.134	-.081
BDW	Bindung an die Wohnung	10	.787	.620	-.057	-.033
MOB	Mobilität	11	.789	.622	-.185	-.045
WDH	Wohndauer Haus	12	.790	.623	.214	.038
LE	Lärmempfindlichkeit	13	.790	.624	.278	.041
UMZ	konkrete Umzugschritte	14	.791	.626	.005	.039
ZIV	Abschöpfung Gegen Zivilisation und Technik	15	.791	.626	.180	.032
WF	Wertigkeit Flugverkehr	16	.791	.626	-.283	.017
KON	Konservativismus	17	.792	.627	.120	-.015

Tab. 8: Zusammenstellung von Korrelationen verschiedener Variablen mit der Fluglärm-Reaktion
('annoyance') in verschiedenen Untersuchungen

		DFG München N=660	TRACOR' Inc.: Two-City Study (Phase II) N=2912	LEONARD & BORSKY New York N=1103	MCKENNELL London-Heathrow N=1731	GRADJEAN et al. Zür.N=1471 Gen.N=524 Bas.N=944	RYLANDER et al. (mehrere Flughäfen in Skandinavien)
Variable		r eta	r eta	r eta	r	r	r
Fluglärmmaß	FBI	CNR 56 58 49 41)	CNR 43 25 31	CNR 32 38 ²⁾	PN dB 37 38 ³⁾	NNI 53 Zür, 68 Genf 53 Bas.	characteristics of hyperreactive persons: ⁴⁾ strong fear of air crashing
	Furcht vor Flugzeugen; fear; fear of aircraft crashing in neighborhood ⁵⁾	42 41	60	38	40	62	52
	Bedrohlichkeitssassoziationen bei einem Flugzeugbild	43					
	general noise attitude (Einschätzung, wie störend Lärm La. empfunden wird)					43	negative projected interpretations of noise sources
	Lärmempfindlichkeitsfaktor M22; Lärmempfindlichkeit (LE) ⁶⁾ ; susceptibility to noise; noise sensitivity	55 54 28 28		47 22	25 ~0*	23	
	noise irritability (degree of bother by sounds of high irritation potential)				12		
	Lärmgewöhnbarkeit (LG; auf Lärm i. a. bezogen) ⁶⁾	-31 31					no habituation to noise
	noise adaptability (auf Fluglärm bezogen)			46 -27	27	47	
	stärkere Störung durch Fluglärm im Vergleich zu früher						

Fortsetzung: s. nächste Seite

Tab. 8: Fortsetzung

Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist (GFG); health damage; health attitude	46	44	14	14	55	38	
Hypochondrie (HYP) Labilität (LAB)	13	27					
Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen (VGW) misfeasance (belief that responsible persons are not doing anything about aircraft noise) preventability	-35	33	28	17	17	27	34
Wertigkeit des Flugverkehrs (WF) importance of airport/aircraft	-28	28	22	16	20	-18	12
Flugerfahrung	06					06	no flight experience

Fortsetzung: s. nächste Seite

Tab. 8: Fortsetzung

frequency of discussion of aircraft noise with friends, neighbors or relatives		20	21				
mit den Nachbarn über Fluglärm geredet (Fr.Nr. 53.8)	55						
pollution annoyance (bother by aircraft smoke, fumes, oil drop-out, landing lights)		23	23				
Konservativismus (KON) Abneigung geg. Zivilisation und Technik (ZIV) Mobilität (MOB)	12 18 -18						
negative attitude to modern technology; retro- spective orientation							
Alter ⁷⁾		-14	14	-0	-10		
Wohndauer	Haus Ortsteil	21 25		~0	~0	long residence duration	
Geschlecht (männl.=0/weibl.=1) ⁸⁾	01		08	-03	male	~0	
Soziale Schicht							
Statusfaktor M1	04						
Einkommen	-07						
Wohnungs-/Hauseigentum	25						
Ausbildung; education	-09						
Soz. Prestige der beruflichen Position	01						

* „0 ~“ soll heißen: kein Zusammenhang bzw. ein unbedeutender Zusammenhang

Anmerkungen 1 bis 8: s. nächste Seite

8.

Anmerkungen zur Tabelle 8

- 1) .49 wird in Tab. 5.10 bei TRACOR, Inc. (1970, p. 47) angegeben. Eine Reanalyse der akustischen Daten führte zu einer Korrelationsverminderung (TRACOR Inc. (CONNOR & PATTERSON) 1972, p. 35)
- 2) .32 bezieht sich auf im Juni/Juli erhobene Daten, .38 auf im August/September erhobene Daten. Die angegebenen Korrelationen der übrigen Variablen mit der 'Annoyance' beziehen sich auf die im August/September erhobene 'Annoyance'.
- 3) .37 gilt für 'PNdB exceeded by 10 % of Aircrafts': .38 gilt für 'PNdB exceeded by 50 % of Aircrafts'
- 4) 'Hyperreactivity' wird definiert als „...deviation of the reported annoyance from the mean value“ (GRANDJEAN et al., 1973 p. 9)
- 5) KNOWLER (1971) berichtet, daß die Variable 'fear' auch in der zweiten Heathrow-Untersuchung (MIL Research LTD, 1971) bedeutsam mit der Fluglärm-Reaktion korreliert. Der MIL-Bericht enthält leider bezüglich der erhobenen Attitudenskalen, die i.S. von Moderatorvariablen interpretierbar sind, keine detaillierteren Angaben über die Zusammenhänge mit der Fluglärm-Reaktion.
- 6) Auch in der Voruntersuchung zu dem DFG-Projekt in Hamburg erwiesen sich die Variablen „Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist“ und „Lärmempfindlichkeit“ (dort „Verhalten gegenüber Lärm“ genannt) als bedeutsam für die Vorhersage der Fluglärmreaktion: Die Korrelationen dieser Variablen mit dem globalen Reaktionsmaß betrug $r=.53$ bzw. $r=.44$ ($N=101$; Zufallsstichprobe im Experimentalgebiet in Hamburg – vgl. IRLE & ROHRMANN 1968). In der Vorstudie in Düsseldorf, die der Skalenentwicklung für die Hauptuntersuchung in München diente, wurde eine Korrelation von $r= -.62$ zwischen den Skalen „Lärmgewöhnbarkeit“ und „Störbarkeit durch Fluglärm“ festgestellt; hingegen korreliert die Skala „Lärmempfindlichkeit“ dort nur in geringem Maße ($r=.18$) mit der „Störbarkeit durch Fluglärm“ ($N=97$);
- 7) Die entsprechende Korrelation betrug in der Voruntersuchung in Hamburg ebenfalls $r=.22$
- 8) Für die Zwecke dieser Tabelle wurde die Variable so definiert, daß positive Korrelationen stärkere Reaktionen der Frauen im Vergleich zu denen der Männer anzeigen.

Tab. 9: Mittelwerte (M) und Streuungen (s) in einigen Variablen für Beschwerdeführer der Kategorien (1) und (2)¹⁾ sowie (3)

Variable	(1) N=150		(2) N=54		(3) N=510		(4) N=660			
	M	s	M	s	M	s	M	s		
FLRF										
SF	Fluglärm-Reaktionsfaktor	10.91	0.83	11.17	0.82	9.60	0.89	9.90	1.04	
KOMMFL	Störbarkeit durch Fluglärm	4.16	0.89	4.25	0.90	2.99	1.05	3.26	1.13	
Fluglärm	Kommunikationsstörungen infolge Fluglärm	4.06	0.96	4.20	0.89	3.15	1.27	3.35	1.27	
RUHEFL	Störungen von Ruhe und Entspannung infolge Fluglärm	3.49	1.20	3.70	1.17	2.25	1.14	2.53	1.26	
BDG	Bindung an die Gegend	2.47	1.03	2.33	1.05	3.31	1.05	3.12	1.11	
EFL	Erträglichkeit Fluglärm	0.36	0.48	0.30	0.46	0.80	0.40	0.70	0.46	
MZ	Lärmempfindlichkeitsfaktor	10.41	0.97	10.50	0.98	9.75	0.98	9.90	1.02	
LE	Lärmempfindlichkeit	3.14	1.03	3.31	1.13	2.80	1.15	2.87	1.13	
LG	Lärmwohnbarkeit	2.92	0.92	2.87	0.94	3.30	0.96	3.22	0.97	
GF	Glaube, daß Fluglärm gesundheitsschädlich ist	4.23	0.78	4.30	0.75	3.67	0.94	3.79	0.93	
VGW	Vertrauen auf den guten Willen der für den Flugbetrieb Verantwortlichen	2.54	0.97	2.45	1.04	3.10	0.98	2.97	1.00	
INFIL	Informiertheit über Fluglärm durch die Massenmedien	1.12	1.16	1.35	1.26	0.56	0.92	0.69	1.01	
WF	Wertigkeit Flugverkehr	3.86	0.98	3.99	0.82	4.11	0.84	4.05	0.88	
FF	Furcht vor Flugzeugen	2.87	1.10	2.90	0.99	2.44	1.01	2.54	1.05	
M1	Statusfaktor ³⁾	-0.15	0.83	-0.29	0.77	0.04	0.82	0.00	0.83	
EINK	Hushaltseinkommen pro Kopf (standardisiert)	0.01	1.00	0.10	1.00	-0.00	1.00	0.00	1.00	
WE	Prozentatz der Haush.- bzw. Wohnungseigentümer	65 %	4.65	1.39	3.59	1.68	34 %	41 %	3.75	1.67
LBST	Lebensstandard	4.30	1.52	4.65	1.39	3.59	1.68	3.75	1.67	
BERU	Sozialprestige der beruflichen Position des Haupterhalters ⁴⁾	0.11	0.97	0.20	1.00	-0.03	1.01	0.00	1.00	
AUSB	Ausbildung des Pb in Jahren	9.57	2.67	10.02	2.70	9.61	2.80	9.60	2.77	
WBT	Wort-Bild-Intelligenztest	30.63	9.01	31.81	7.93	28.72	9.67	29.15	9.55	
MW	Prozentatz der Männer	55.1 %		59.3 %		43.3 %		46.1 %		
Alter	Lebensalter des Pb in Jahren	44.31	13.38	42.76	13.49	38.16	14.46	39.56	14.44	
WDH	Wohndauer Haus	14.84	11.20	13.72	11.54	9.45	8.97	10.68	9.78	

1) Kategorie (1): Pbn, die eine oder mehrere der folgenden Beschwerdeformen gewählt haben: Brief, Telefonat, Beschwerdebesuch, Protestveranstaltung, Beitrag zu einem Anti-Fluglärm-Verein. Kategorie (2): wie (1), jedoch ohne Protestveranstaltung und Anti-Fluglärm-Verein.

2) Komplement zu Kategorie (1)

3) Die Variable M1 ist so gepolt, daß negative Werte in Richtung „gehobener Sozialstatus“ weisen

4) Diese Variable basiert auf Einschätzungen beruflicher Positionen nach dem Sozialprestige; die Werte sind standardisiert (z)

9.

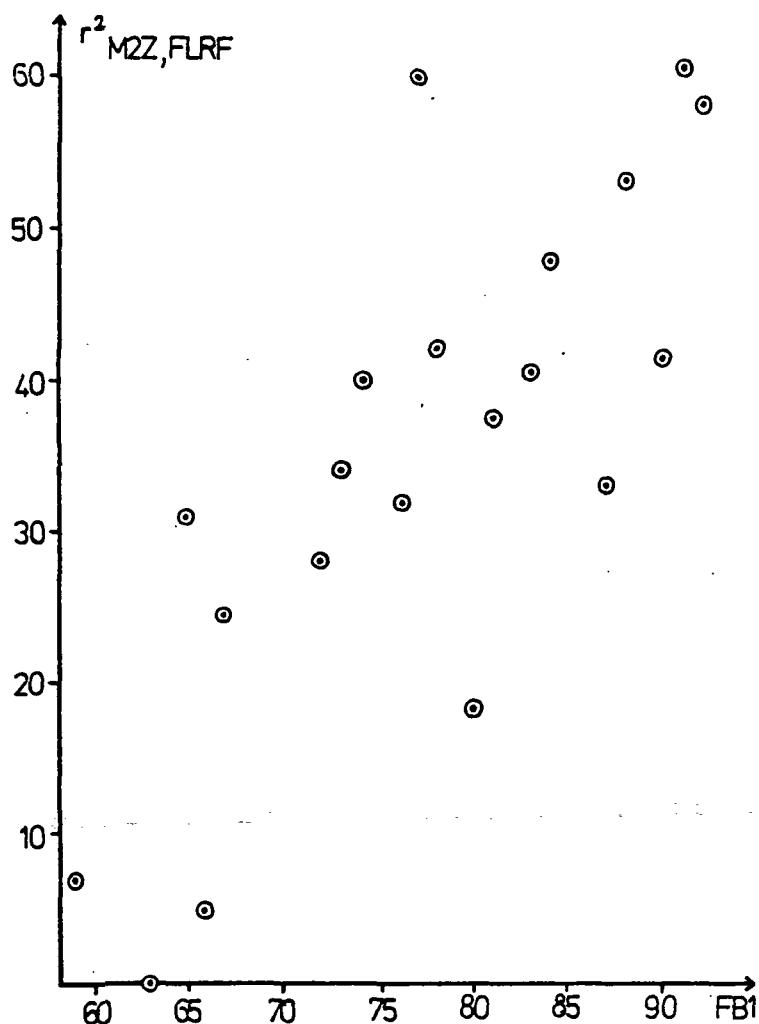


Abb. 1: Determinationskoeffizienten für die Beziehung zwischen dem Lärmempfindlichkeitsfaktor M2Z und dem Fluglärm-Reaktionsfaktor FLRF ($r^2_{M2Z, FLRF}$) für jede Stufe des Fluglärmmaßes FB1.

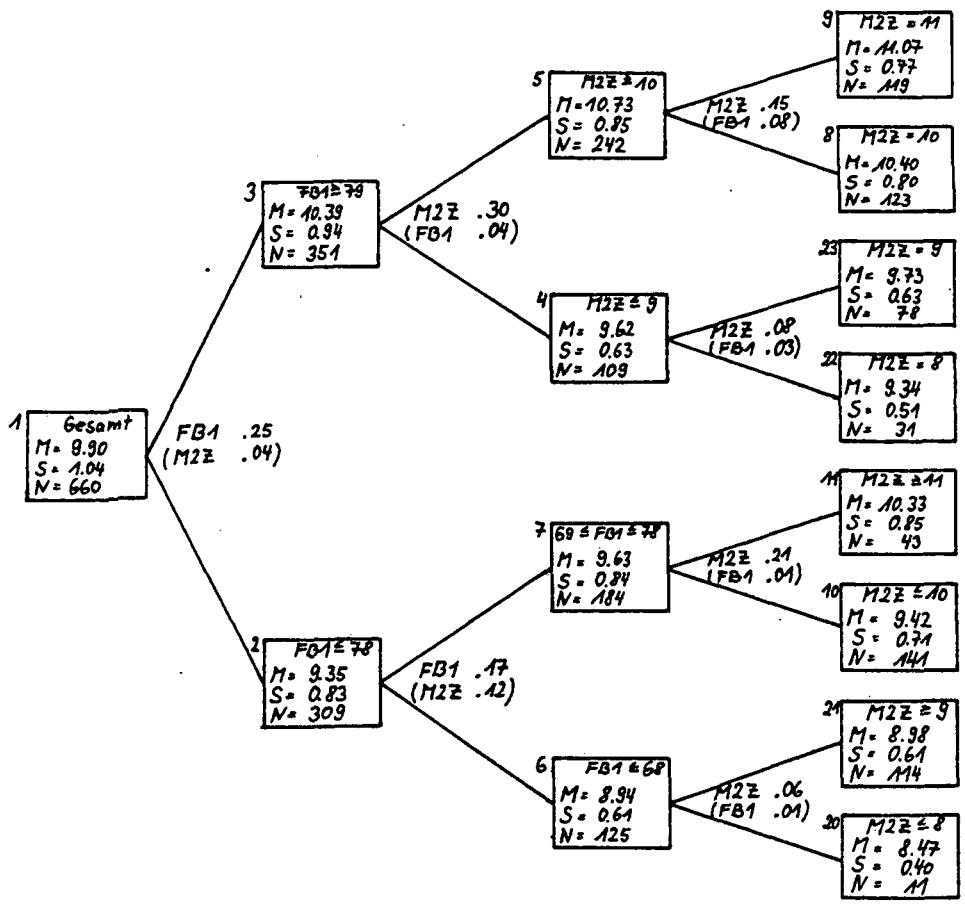


Abb. 2: Die Unterteilungsstruktur bis zur vierten Ebene für die Kontrastgruppen-Analyse (a) mit FLRF als Kriterium und FB1 und M2Z als Prädiktoren.

(Erläuterungen: Ziffern links neben den Kästchen: Gruppen-Nummern; innerhalb der Kästchen: Angaben zu den Prädiktor-Werten, durch die die Gruppe definiert ist, sowie der Mittelwert (M) und die Streuung (s) für die abhängige Variable und die Gruppengröße (N). Rechts neben jedem Kästchen: Oben der Name des Prädiktors, der den größten Unterschied zwischen den bei Unterteilung entstehenden Untergruppen erbringt, sowie der BSS/TSS-Wert für diesen Prädiktor (in der Aufteilung, wie sie aus den Bezeichnungen für die zugehörigen zwei Untergruppen hervorgeht); darunter in Klammern die Angaben für den Prädiktor, der am zweitbesten zur Differenzierung der Gruppe geeignet ist.)

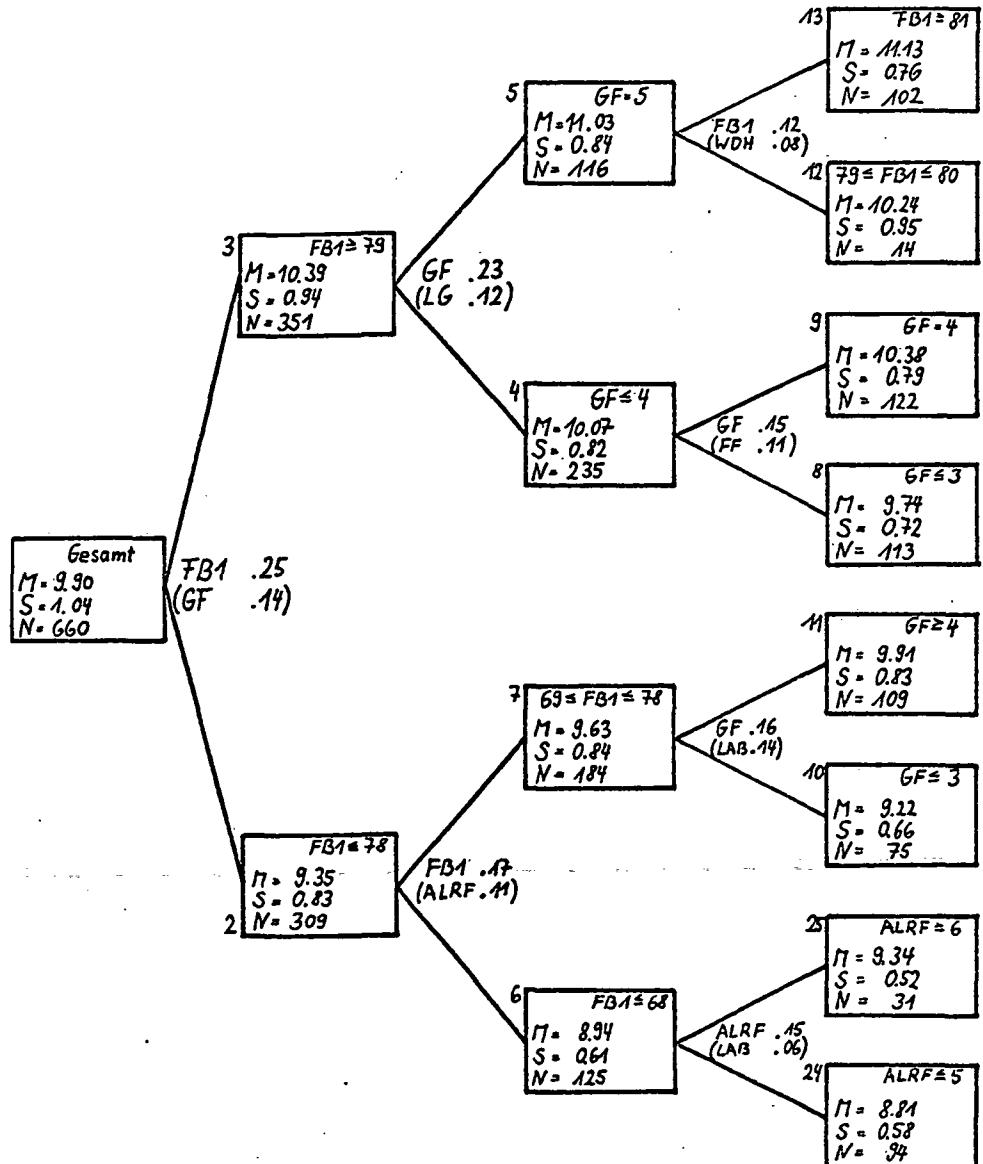


Abb. 3: Die Unterteilungsstruktur bis zur vierten Ebene für die Kontrastgruppenanalyse (d) mit FLRF als Kriterium und den folgenden 14 Prädiktoren: FB1, L₁₀T, WE, WDH, LE, LG, VGW, FF, WF, GF, KRIT, HYP, LAB, ALRF.
(Weitere Erläuterungen: siehe Legende zu Abb. 2; zu den Variablennamen: siehe Tabelle 1)

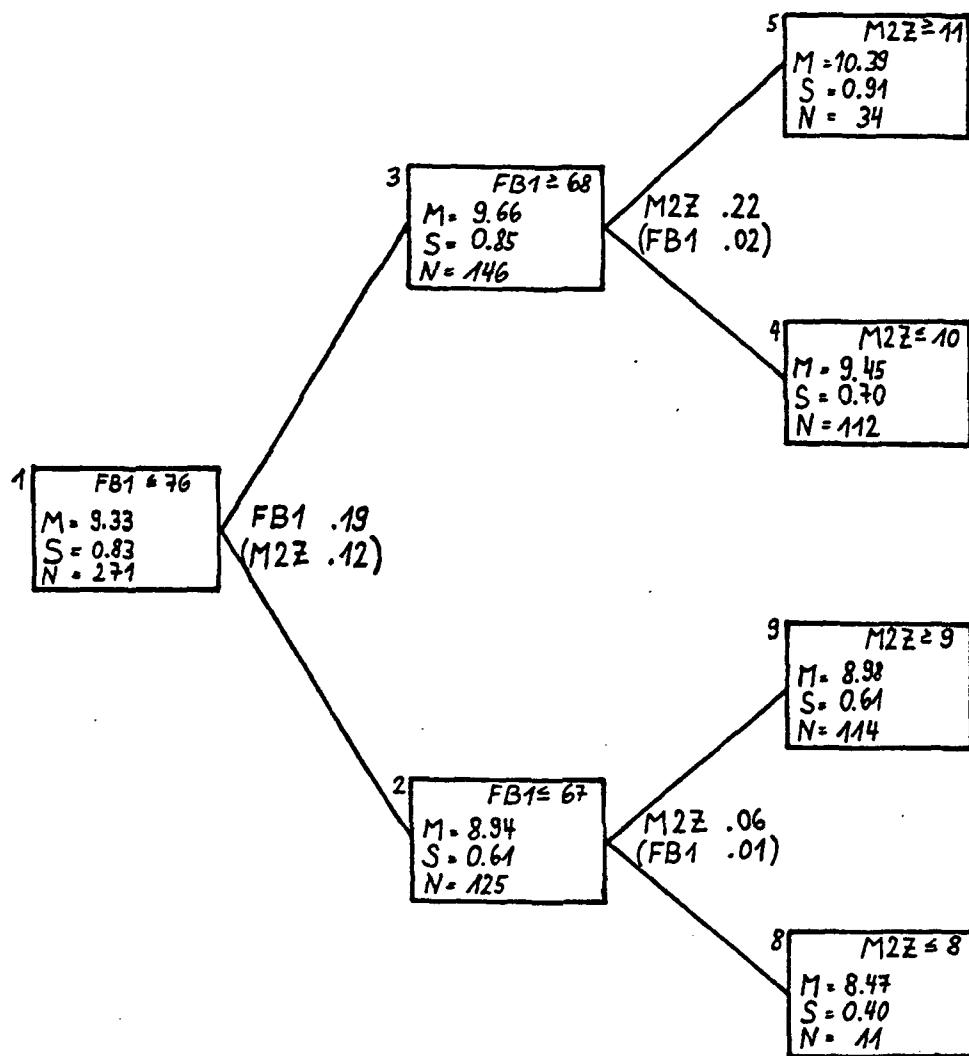


Abb. 4: Die Unterteilungsstruktur bis zur dritten Ebene für die Kontrastgruppen-Analyse (b) der Pbn-Gruppe mit relativ geringem Fluglärm ($FB1 \leq 76$). Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1 und M2Z.
(Weitere Erklärungen: s. Legende zu Abb. 2)

9.

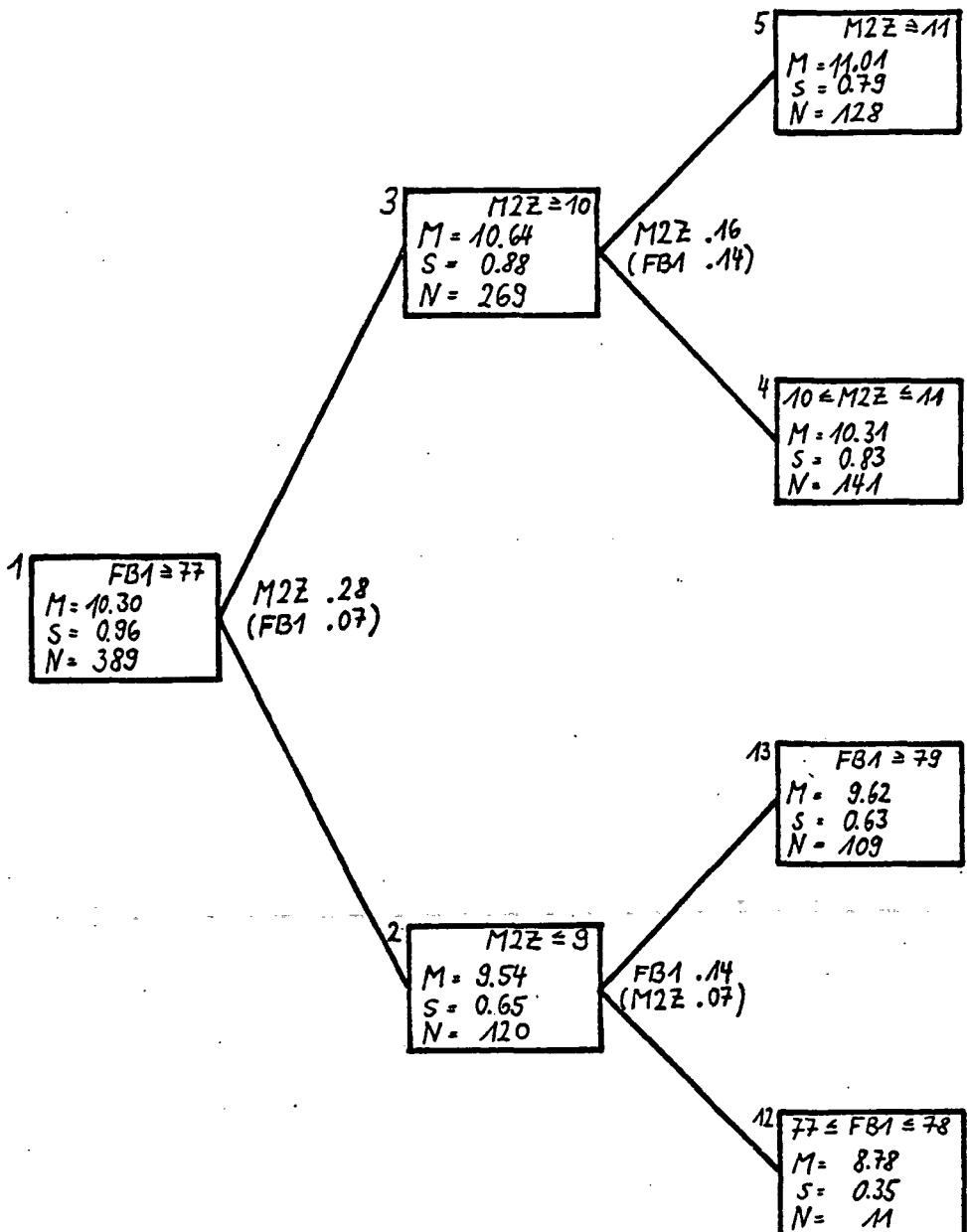
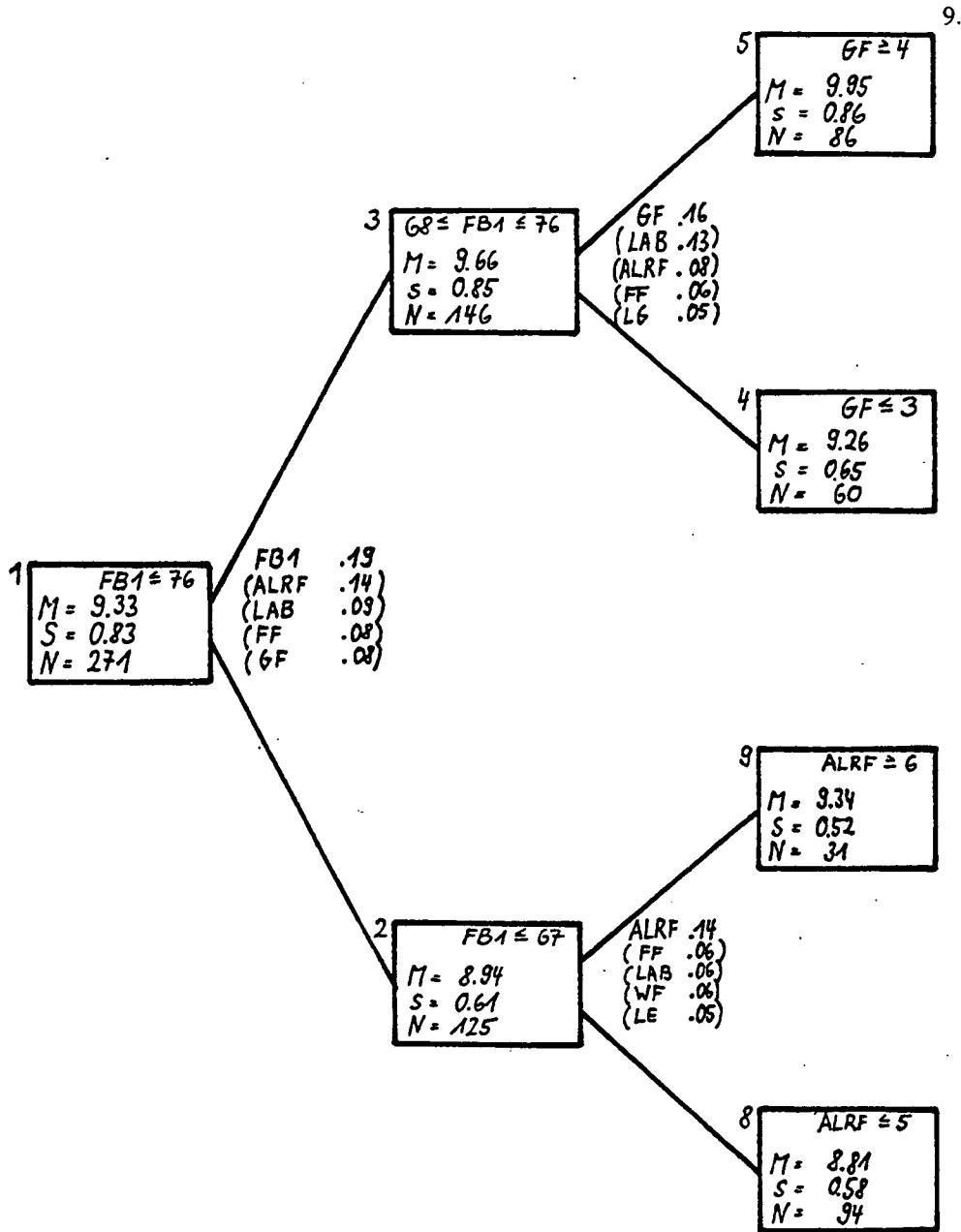


Abb. 5: Die Unterteilungsstruktur bis zur dritten Ebene für die Kontrastgruppen-Analyse (c) der Pbn-Gruppe mit relativ starkem Fluglärm ($FB1 \geq 77$). Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1 und M2Z.
(Weitere Erläuterungen: s. Legende zu Abb. 2)



9.

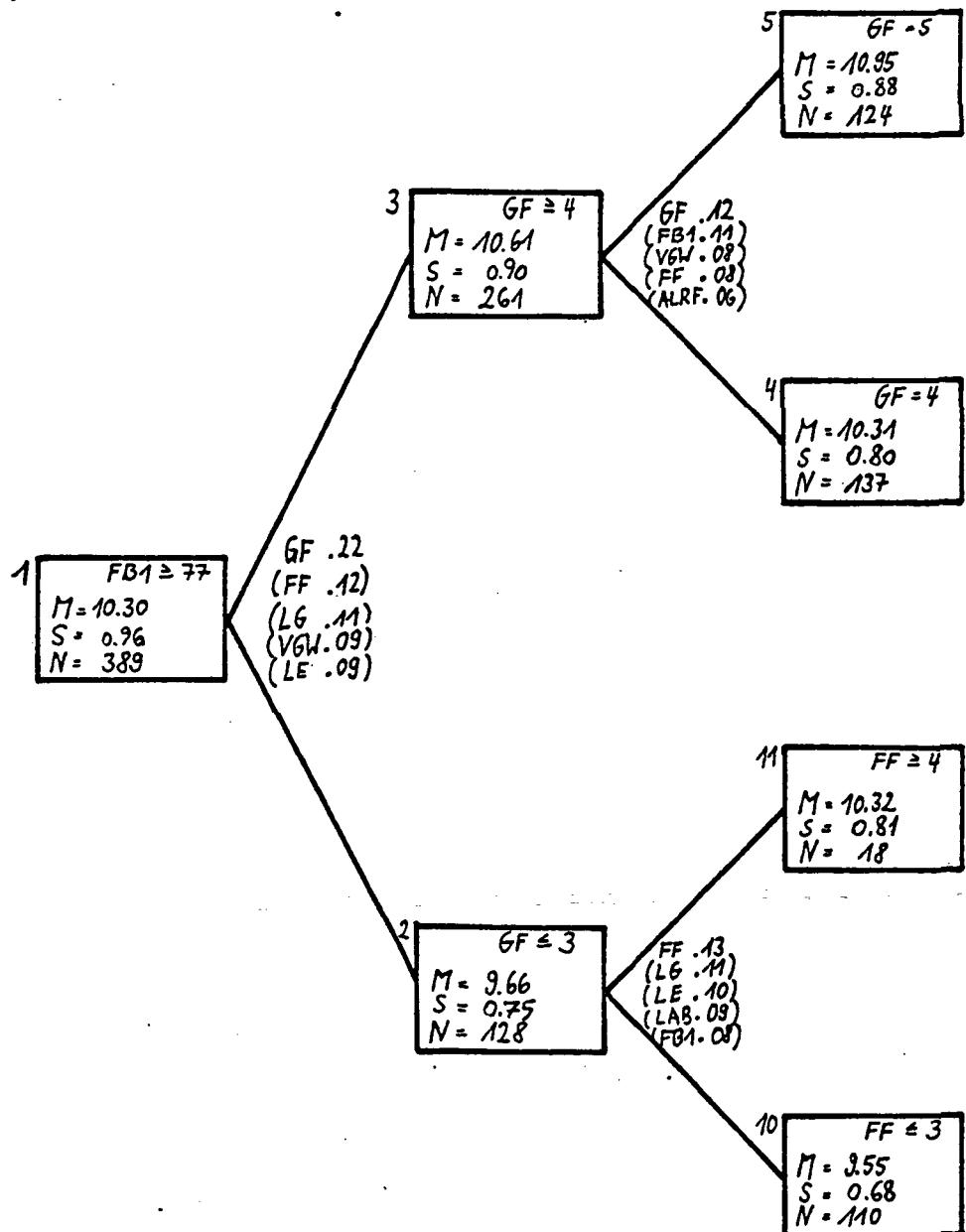
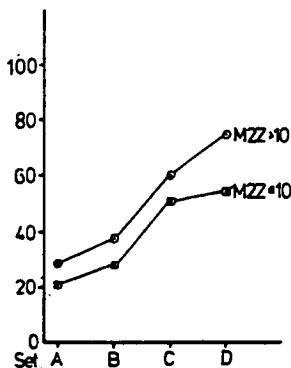
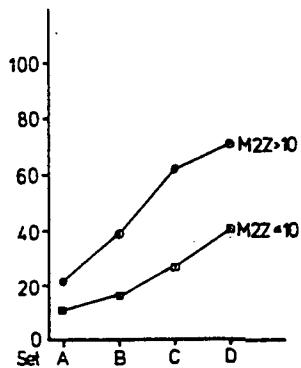
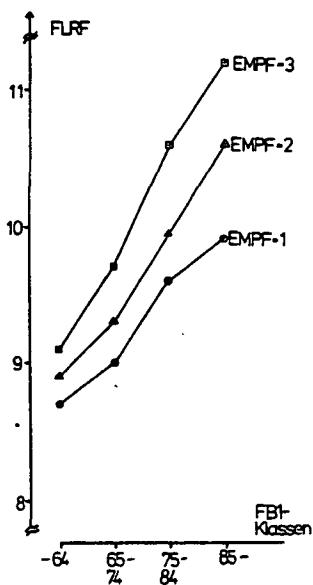
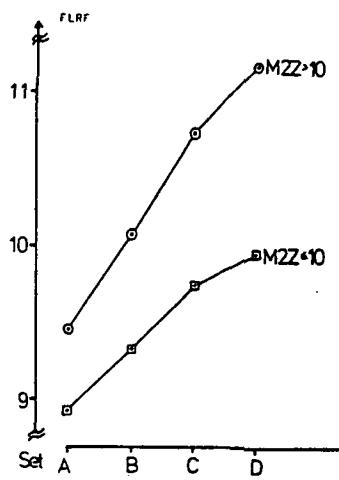


Abb. 7: Die Unterteilungsstruktur bis zur dritten Ebene für die Kontrastgruppen-Analyse (f) der Pbn-Gruppe mit relativ starkem Fluglärm ($FB1 \geq 77$). Kriterium: FLRF. Prädiktoren: FB1, L_{10T}, WE, WDH, LE, LG, VGW, FF, WF, GF, KRIT, HYP, LAB, ALRF.
(Weitere Erläuterungen: s. Legende zu Abb. 2; zu den Variablennamen s. Tab. 1)



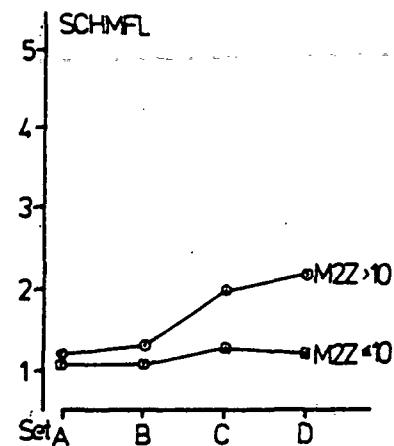
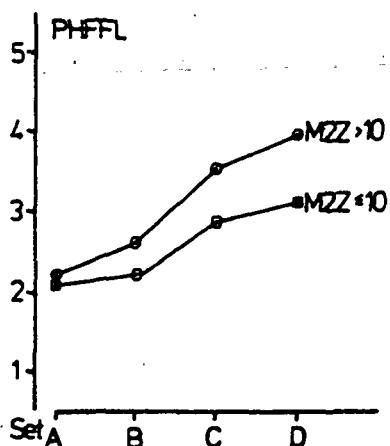
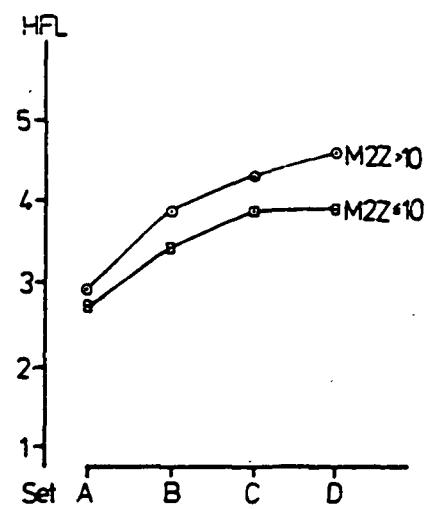
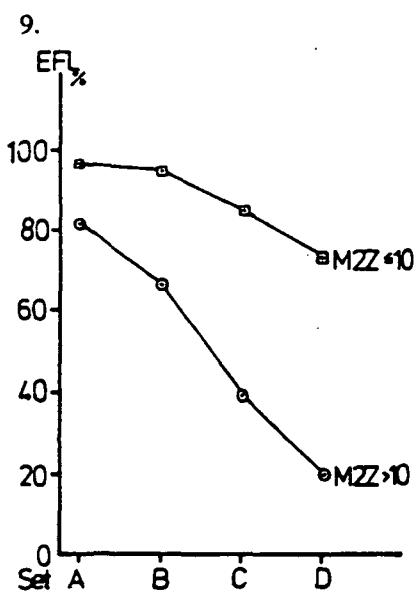


Abb. 14:
Mittelwerte für die Variable „Physikalische Folgen von Fluglärm“ (PHFFL) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($MZZ > 10$) und weniger lärmempfindlicheren Pbn ($MZZ \geq 10$)

Abb. 15:
Mittelwerte für die Variable „Schmerzen infolge Fluglärm“ (SCHMFL) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($MZZ > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($MZZ \leq 10$)

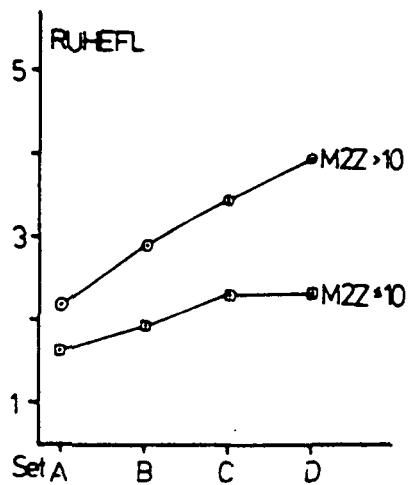


Abb. 16:
Mittelwerte für die Variable „Ruhestörungen infolge Fluglärm“ (RUHEFL) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)

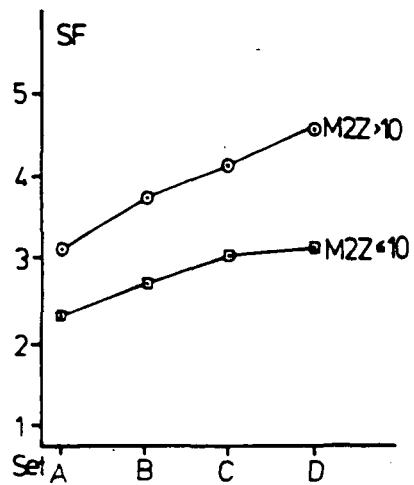


Abb. 17:
Mittelwerte für die Variable „Störbarkeit durch Fluglärm“ (SF) pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)

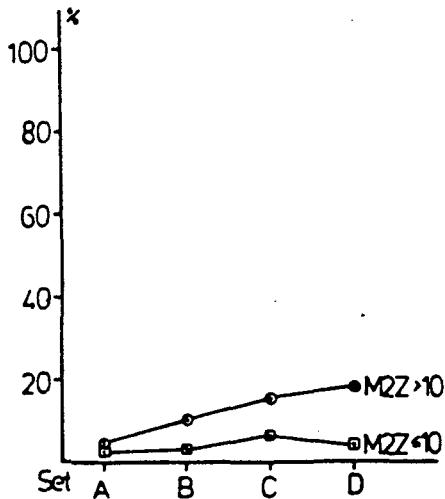


Abb. 18:
Prozentsatz der Pbn, die angeben, sich wegen Fluglärm die Ohren zu verstopfen (Fr. Nr. 53.4) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)

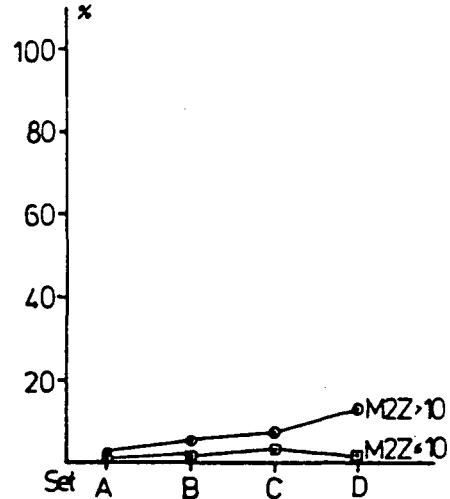


Abb. 19:
Prozentsatz der Pbn, die angeben, wegen Fluglärm Tabletten einzunehmen (Fr. Nr. 53.5) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)

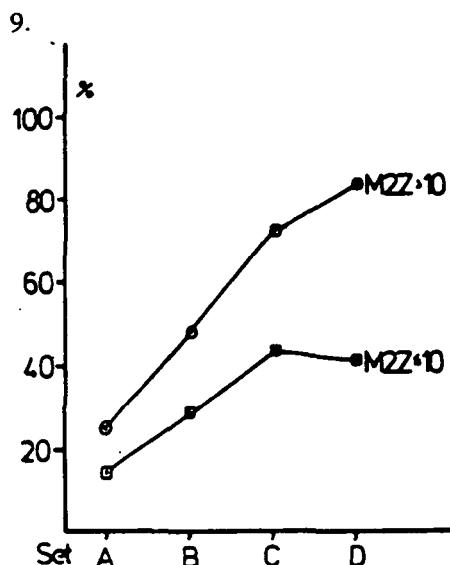


Abb. 20:
Prozentsatz der Pbn, die angeben, über Fluglärm mit den Nachbarn geredet zu haben
(Fr. Nr. 53.9) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren $MZZ > 10$ und weniger lärmempfindlichen Pbn ($MZZ \leq 10$)

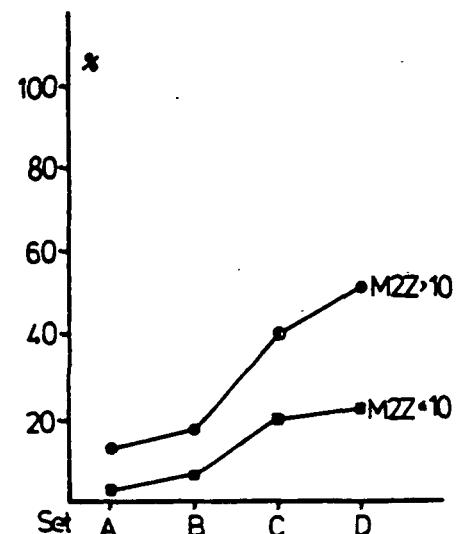


Abb. 21:
Prozentsatz der Pbn, die angeben, eine Protestveranstaltung gegen Fluglärm besucht zu haben (Fr. Nr. 53.10) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($MZZ > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($MZZ \leq 10$)

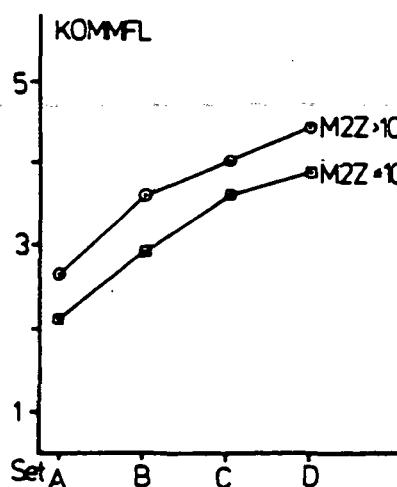


Abb. 22:
Mittelwerte für die Variable „Kommunikationsstörungen infolge Fluglärm“ (KOMMFL) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($MZZ > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($MZZ \leq 10$)

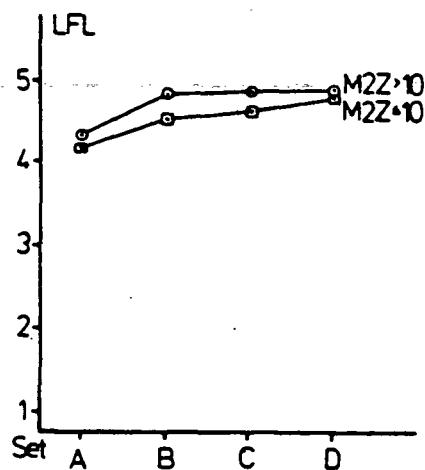


Abb. 23:
Mittelwerte für die Variable „wahrgenommene Lautheit des Fluglärm“ (LFL) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($MZZ > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($MZZ \leq 10$)

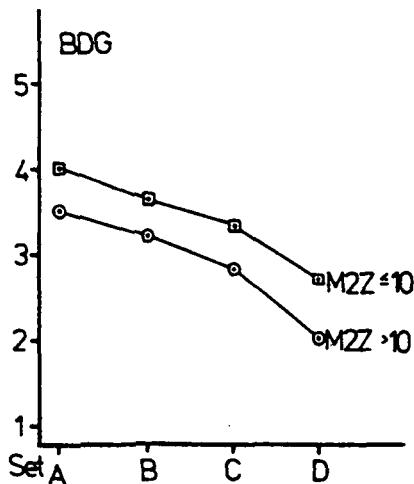


Abb. 24:
Mittelwerte für die Variable „Bindung an die Gegend“ (BDG) – pro Set und getrennt für die Gruppen der lärmempfindlicheren ($M2Z > 10$) und weniger lärmempfindlichen Pbn ($M2Z \leq 10$)

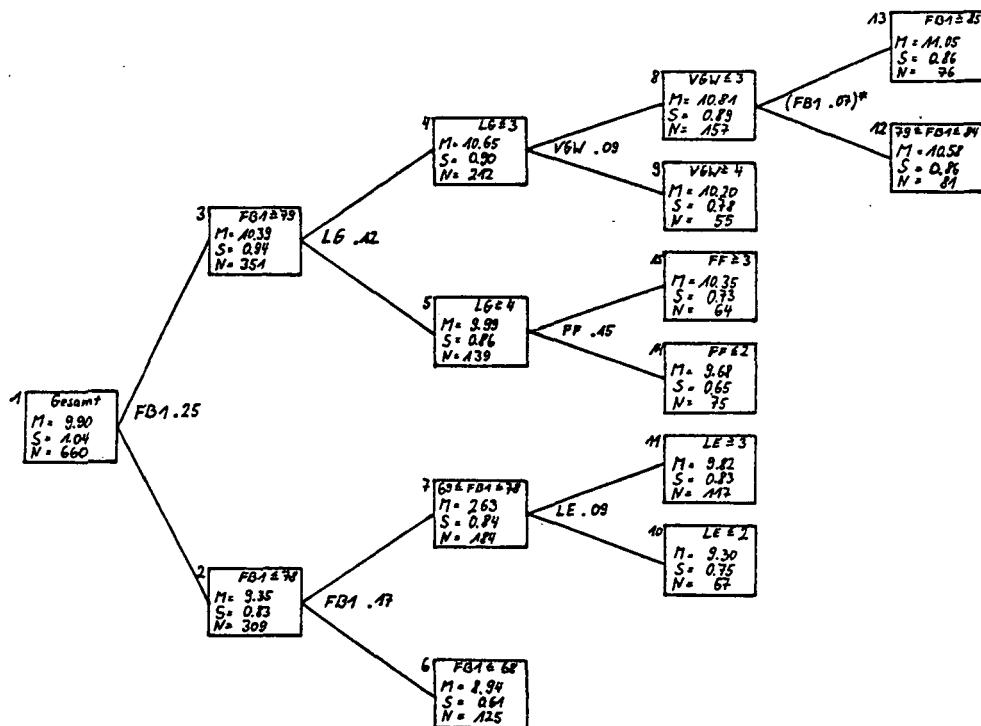


Abb. 26: Unterteilungsstruktur der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren FB1, FF, LE, LG, VGW und WF. Als Abbruchkriterien wurden verwendet: minimale Untergruppengröße = 33; minimales BSS/TSS = 0.01.

* Zu Gruppe 8: Diese Gruppe lässt sich annähernd gleich effektiv nach FB1 (mit dem Trennpunkt zwischen 84 und 85) und nach FF (mit dem Trennpunkt zwischen 3 und 4) weiter unterteilen. Das Verhältnis der Zwischen- zur Total-Quadratsumme beträgt .070 bei der Trennung nach FB1 und .069 bei der Trennung nach FF.

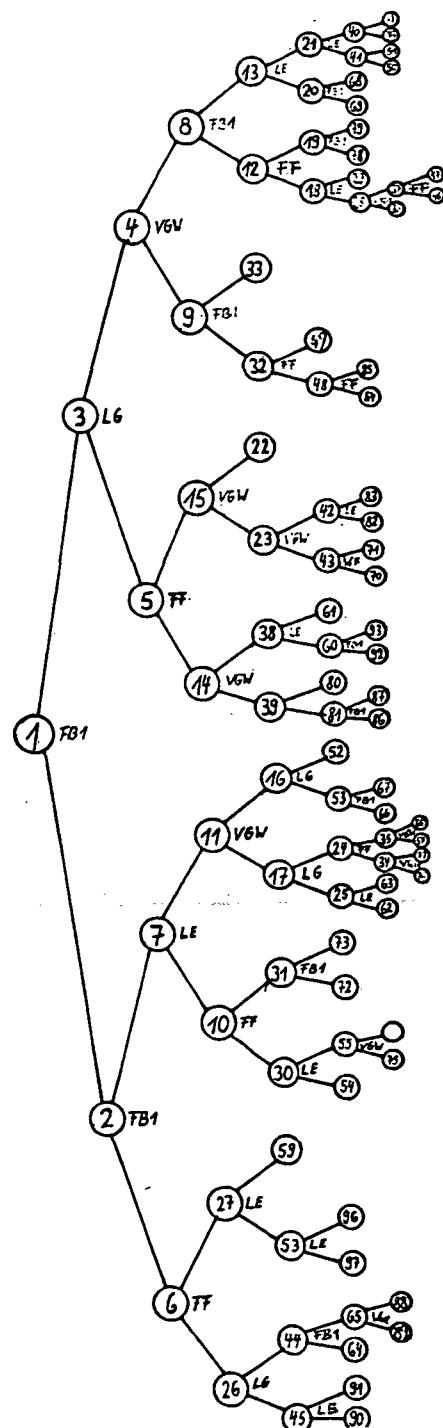


Abb. 25: Schematische Darstellung der Unterteilungsstruktur der Kontrastgruppen-Analyse mit dem Kriterium FLRF und den Prädiktoren FB1, FF, LE, LG, VGW und WF. Als Abbruchkriterien wurden verwendet: minimale Gruppengröße $N = 10$; minimales $BSS/TSS = 0.001$. (Weitere Ergebnisse aus dieser Analyse finden sich in Tab. 4a und 4b.)

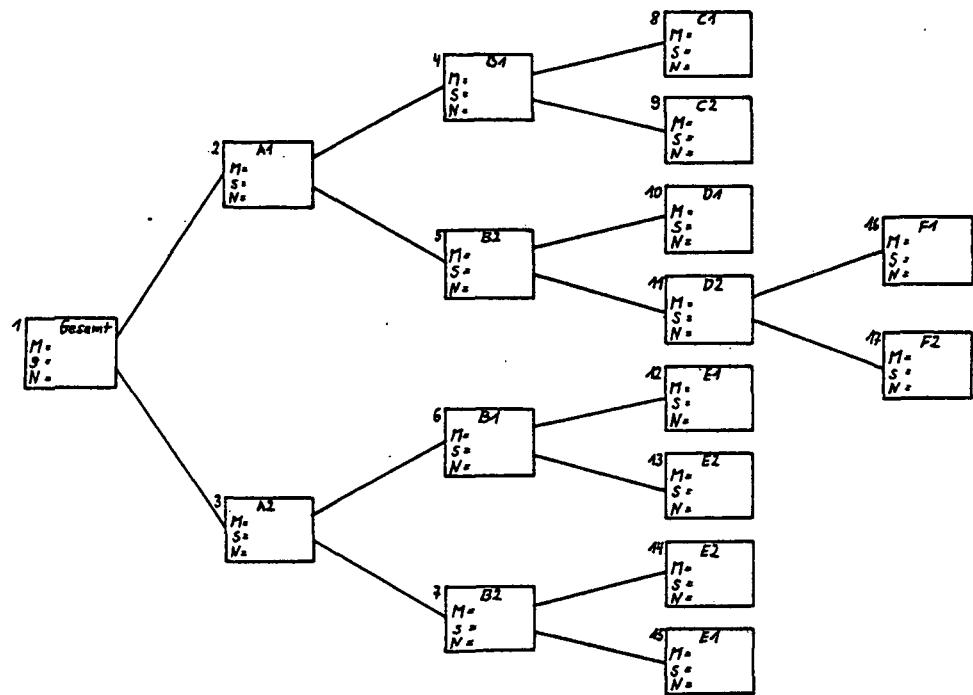


Abb. 27: Fiktives Ergebnis einer Kontrastgruppen-Analyse (Darstellung einer fiktiven Unterteilungsstruktur)

9.

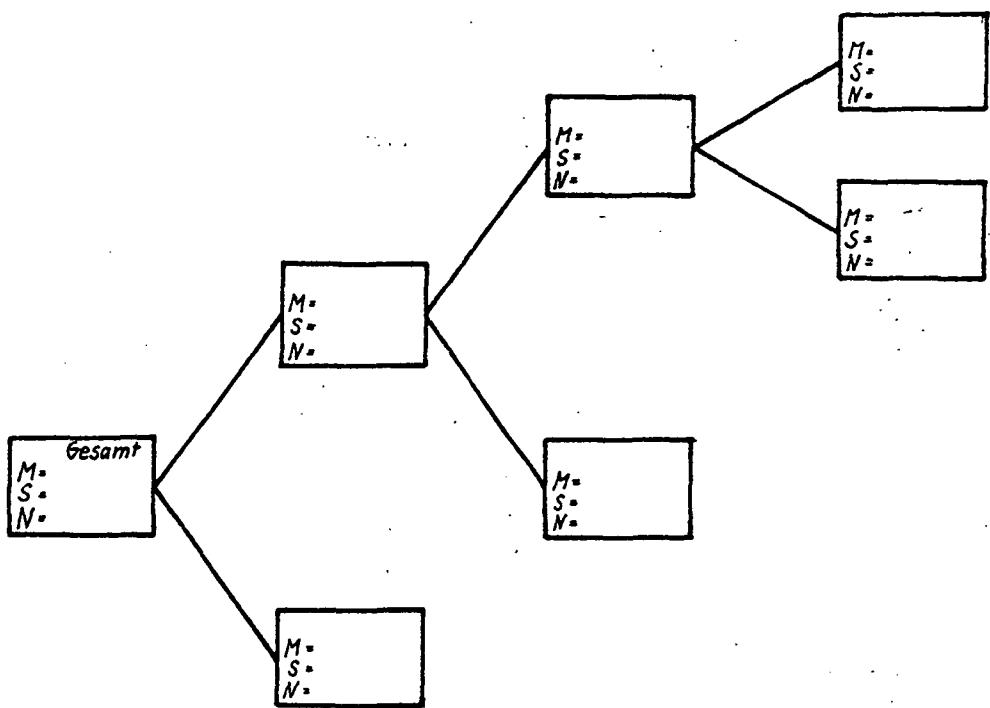


Abb. 28: Fiktive Ergebnisse einer Kontrastgruppen-Analyse mit asymmetrischer Unterteilungsstruktur